

**Controles de intervención para prevenir la afectación a la salud de los
trabajadores por exposición a ruido presente en la producción de plásticos.**

Alisson Gisett Lozano Ibáñez

Yuli Paola Martínez Suarez

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Cundinamarca

Sede Madrid (Cundinamarca)

Programa Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo

Mayo de 2023

**Controles de intervención para prevenir la afectación a la salud de los
trabajadores por exposición a ruido presente en la producción de plásticos.**

Alisson Gisett Lozano Ibáñez

Yuli Paola Martínez Suarez

Monografía Presentado como requisito para optar al título de Administración en
Seguridad y Salud en el Trabajo

Asesor(a)

Jonathan Alexander Celeno Duran

Especialista en Gerencia de Seguridad y Salud en el Trabajo

Andrea Cecilia Sanabria Escamilla

Especialista en Gerencia salud ocupacional

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Cundinamarca

Sede Madrid (Cundinamarca)

Programa Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo

Mayo de 2023

Dedicatoria

Esta monografía, está dedicada inicialmente a Dios por iluminar el camino, a mi mamá Mireya por darme ejemplo de fuerza y valentía, a mis hermanos y abuelos por ser el motor que me impulsa a salir adelante y a mi novio Daniel por el amor, apoyo moral y comprensión incondicional que me brinda en esta etapa de mi vida.

Esta monografía ha requerido de esfuerzo, dedicación, disciplina y se la quiero dedicar a mi familia, mamá, hermano, pareja e hija por su amor, su comprensión, su paciencia, sus buenos consejos, por sus palabras de aliento en los momentos de dificultad y por su apoyo incondicional.

Agradecimientos

Expresamos gratitud a nuestros tutores Jonathan Celeno y Andrea Sanabria que, con su amplia experiencia y conocimientos, nos orientaron al correcto desarrollo y culminación con éxito de esta monografía. Agradecemos a nuestros docentes de la Corporación Universitaria Minuto de Dios por apoyarnos en el desarrollo profesional durante las etapas del proceso educativo.

Agradecemos también el apoyo, comprensión y paciencia de nuestros padres, hermanos, abuelos, tíos, parejas e hijos que estuvieron con nosotras en los momentos de éxito y dificultad, brindando consejos que facilitan el camino a seguir.

Por último, agradecemos a nosotras mismas por el esfuerzo, dedicación y disciplina para culminar los objetivos y metas planteadas de este trabajo, aportando positivamente en el desarrollo profesional y personal de cada una de nosotras.

Tabla de contenido

	Pág.
Tabla de contenido	5
Lista de Tablas.....	9
Lista de Figuras	10
Lista de Anexos	11
Resumen.....	12
Abstract	13
Introducción.....	14
1. Problema	15
1.1. Árbol de problema.....	15
1.2. Descripción del problema	15
1.3. Formulación o pregunta problema	16
2. Objetivos.....	17
2.1. Objetivo general	17
2.2. Objetivos específicos	17
3. Justificación	18
4. Hipótesis	20
El estudio tiene un enfoque explicativo en el que no se formula hipótesis por que se evalúa la relación causal para dar una perspectiva general y plantear conclusiones precisas.	20
5. Marco de referencia.....	20
5.1. Marco legal	20
5.2. Marco investigativo.....	22

5.2.1.	<i>2011: Análisis y evaluación de las causas de la pérdida auditiva en los trabajadores de la empresa cartonera y desarrollo de medidas preventivas (Internacional)</i>	22
5.2.2.	<i>2013. Relación del ruido laboral y la pérdida auditiva en los trabajadores del campo pacoa. Programa de prevención de pérdida de audición (Internacional)</i>	23
5.2.3.	<i>2014: Los efectos del ruido en el trabajo (Internacional)</i>	24
5.2.4.	<i>2016: Evaluación de la exposición al ruido industrial en los trabajadores de una planta de asfalto, en la provincia del Azuay y propuesta de plan de control. (Internacional)</i>	24
5.2.5.	<i>2017: El ruido laboral y su incidencia en los trastornos del oído de los operadores del área de producción de productos plásticos de la Empresa Holviplas S.A (Internacional)</i>	25
5.2.6.	<i>2019. Enfermería del trabajo: estudio sobre ruido en el ámbito laboral (Internacional)</i>	25
5.2.7.	<i>2020: La contaminación acústica es un problema importante, tanto para la salud humana como para el medio ambiente (Internacional)</i>	26
5.2.8.	<i>2022. Análisis de ruido en industria plástica y las afectaciones a la salud auditiva de los trabajadores durante el estudio de campo aplicado (Internacional)</i>	27
5.2.9.	<i>2022: Afectación auditiva en personal expuesto a ruido industrial en una empresa manufacturera (Internacional)</i>	27
5.2.10.	<i>2015: Riesgos Físicos I (Nacional)</i>	28
5.2.11.	<i>2016. Perfil de la Exposición Ocupacional a Ruido en Procesos de Producción de Cemento en Colombia (2010 - 2015) (Nacional)</i>	28

5.2.12.	2017: Ruido industrial como riesgo laboral en el sector metalmecánico (Nacional)	29
5.2.13.	2018: Los riesgos del ruido en el ámbito laboral (Nacional)	29
5.2.14.	2018. Prevención de la hipoacusia neurosensorial a través de un sistema de vigilancia epidemiológica para la conservación auditiva en la empresa Moldtec s.a.s (Nacional)	30
5.2.15.	2021: Diseño de Programa para el Control de Ruido Ocupacional En la Línea de Operación en la Cantera Agregados Antioquia (Nacional).....	31
5.2.16.	2022 Evaluación y planificación preventiva para el riesgo físico por ruido y riesgos ergonómicos en una empresa transformadora de plásticos (Nacional) 31	
5.3.	Marco teórico	32
6.	Metodología.....	39
5.1.	Enfoque y alcance de la investigación.....	39
5.2.	Cuadro resumen de objetivos, actividades, herramientas y población (o muestra) utilizada en la recolección de la información.....	40
5.3.	Descripción detallada del diseño metodológico desarrollado para el logro de los objetivos.	42
6.	Resultados	43
6.1.	Mediciones higiénicas de ruido.....	44
6.2.	Evaluaciones médicas ocupacionales (Audiometrías realizadas en los años 2019, 2021 y 2022).....	49
6.3.	Análisis de ausentismo.....	50
6.4.	Causas que generan afectación a la salud de los trabajadores por exposición a ruido 51	
6.4.1.	Análisis encuesta condiciones de salud por exposición a ruido. ...	51

6.4.2.	<i>Análisis de causas identificadas</i>	56
6.5.	Medidas de intervención.....	59
6.5.1.	<i>Eliminación</i>	60
6.5.2.	<i>Sustitución</i>	60
6.5.3.	<i>Controles de ingeniería</i>	60
6.5.4.	<i>Controles administrativos</i>	62
6.5.5.	<i>Elementos de protección personal</i>	64
7.	Conclusiones	65
8.	Recomendaciones.....	67
9.	Referencias	68
10.	Anexos	77

	Pág.
Tabla 1	20
Tabla 2	40
Tabla 3	45
Tabla 4	45
Tabla 5	46
Tabla 6	47
Tabla 7	48
Tabla 8	56

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1	15
Figura 2	38
Figura 3	44
Figura 4	46
Figura 5	47
Figura 6	48
Figura 7	51
Figura 8	51
Figura 9	52
Figura 10	53
Figura 11	53
Figura 12	54
Figura 13	54
Figura 14	55
Figura 15	59
Figura 16	62
Figura 17	62

Anexo 1	77
Anexo 2.....	83
Anexo 3.....	90
Anexo 4.....	94
Anexo 5.....	97
Anexo 6.....	101
Anexo 7.....	102
Anexo 8.....	104

Resumen

Este trabajo se realizó en una empresa de manufactura dedicada a la fabricación y producción de envases plásticos, para proporcionar la elaboración del producto utiliza máquinas y equipos diseñados para la labor, puesto que esto genera niveles de ruido altos en el ambiente laboral, donde los trabajadores son los directamente responsables de estar pendientes de que el envase cumpla los requerimientos de calidad solicitados, por ello se plantea como objetivo general de la investigación “determinar las medidas de intervención que prevengan la afectación a la salud de los trabajadores por exposición al ruido presente en la producción de plásticos”. Está basado en un enfoque explicativo, y con un diseño de modelo mixto en el cual se combina métodos cuantitativos, como cualitativos.

Como primera medida se realizó una descripción del proceso de fabricación del producto, la recolección, análisis de las fuentes primarias como las mediciones higiénicas, los exámenes médicos ocupacionales y el ausentismo, luego de ello se ejecutó un instrumento aplicado a trabajadores administrativos y operativos a fin de conocer las causas que generan la afectación en la salud de los trabajadores , finalmente y basados en el desarrollo de las actividades realizadas anteriormente se establecieron medidas de intervención basado en la jerarquización de controles Eliminación, sustitución, controles de ingeniería, controles administrativos y elementos de protección personal, con el fin de que la empresa y las empresas del mismo sector puedan tomar como base estas medidas de prevención, permitiendo mejorar la calidad de vida de sus trabajadores y mantener o aumentar su productividad.

Palabras Clave: Ruido, controles de intervención, riesgo, salud laboral, afectación.

Abstract

This work was carried out in a manufacturing company dedicated to the manufacture and production of plastic containers, to provide the development of the product uses machines and equipment designed for the work, since this generates high noise levels in the work environment, where workers are directly responsible for being aware that the packaging meets the quality requirements requested, therefore, the general objective of the research is "to determine the intervention measures to prevent the affectation to the health of workers by exposure to noise present in the production of plastics". It is based on an explanatory approach, and with a mixed model design in which quantitative and qualitative methods are combined.

As a first step, a description of the manufacturing process of the product, the collection and analysis of primary sources such as hygienic measurements, occupational medical examinations and absenteeism was carried out, then an instrument applied to administrative and operational workers was executed in order to know the causes that generate the affectation in the health of workers, Finally and based on the development of the activities previously carried out, intervention measures were established based on the hierarchy of controls Elimination, substitution, engineering controls, administrative controls and personal protection elements, so that the company and companies in the same sector can take these prevention measures as a basis, allowing to improve the quality of life of their workers and maintain or increase their productivity.

Keywords. Noise, intervention controls, risk, occupational health, affectation.

La industria dedicada a la fabricación de envases plásticos tiene impacto a nivel nacional ya que son más las personas que optan por comprar y utilizar envases de este tipo para almacenar distintas sustancias e incluso insumos médicos que se distribuyen en todo el país. En Colombia, se ha evidenciado que el plástico tiene una excelente capacidad para conservar la duración y calidad de todo tipo de productos. Incluso, los envases de material metálico o vidrio se han visto desplazados por los envases elaborados con materiales plásticos; de los envases plásticos producidos en el país, el 62% es destinado al sector alimentos, el 22% para envasar bebidas y el 9% utilizado para envasar productos de aseo y cosméticos. (Sicex, 2019)

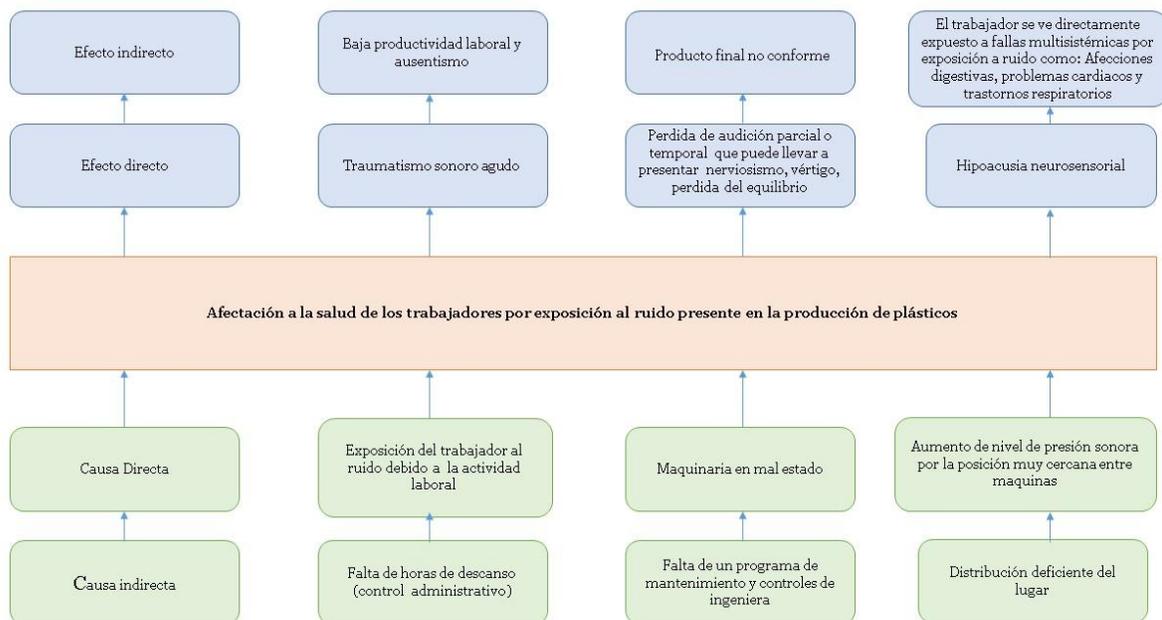
El riesgo físico ruido predomina en el sector de manufactura, dedicado a la producción de envases plásticos a causa maquinaria utilizada en distintas etapas de la fabricación, ya sea para templar la materia prima, darle la forma adecuada o incluso personalizar el diseño del envase. Este trabajo se realiza a partir del análisis de distintas fuentes primarias que permiten identificar los resultados del nivel sonoro al que los trabajadores se ven expuestos durante su jornada laboral. También, determinar las causas que originan el ruido y así establecer acciones que permitan prevenir afectaciones a la salud, mejorar las condiciones de trabajo y fomentar un ambiente seguro en este sector de la industria.

1. Problema

1.1. Árbol de problema

Figura 1

Árbol Problema



Nota. Representación gráfica de causas y efectos directos e indirectos.

1.2. Descripción del problema

El entorno del trabajo y los riesgos higiénicos físicos como el ruido son aspectos importantes para estudiar y evaluar en las empresas debido a que la exposición a los riesgos laborales puede ocasionar pérdida en la calidad de vida, desempeño del trabajador, determinar su comportamiento, y su productividad. (Ganime, et al., 2019)

La problemática común presente en la en la fabricación de envases plásticos es el ruido a causa del funcionamiento de maquinaria, principalmente las que no cuentan con tecnología moderna, ya que producen ruidos excesivos e intolerables. Por lo tanto, si un empleado se ve obligado a trabajar en ambientes ruidosos genera afectación a la salud de forma física y psicológica que parten desde un síntoma menor hasta la pérdida de la audición.

Por esto, es importante establecer medidas de intervención que permitan mitigar la afectación a la salud de los trabajadores por exposición a ruido, buscar el método más adecuado para la mejora continua del ambiente laboral y con ello el rendimiento y la salud del trabajador.

1.3. Formulación o pregunta problema

¿Cuáles son las medidas de intervención adecuadas que permitan mitigar la afectación a la salud de los trabajadores por exposición a ruido presente en la producción de plásticos?

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Determinar las medidas de intervención que prevengan la afectación a la salud de los trabajadores por exposición al ruido presente en la producción de plásticos.

2.2. Objetivos específicos

1. Identificar el nivel de cumplimiento de los resultados obtenidos en las mediciones de las fuentes primarias relacionadas con la fabricación de plásticos.
2. Analizar las causas que generan afectación a la salud de los trabajadores por exposición a ruido en el proceso productivo.
3. Establecer acciones que permitan controlar las causas que afectan la salud de los trabajadores expuestos al ruido en la producción de plásticos.

3. Justificación

El desarrollo del presente trabajo es de importancia para los trabajadores que realizan actividades en la fabricación de envases plásticos, debido a que busca prevenir por medio de controles de intervención la afectación a la salud por exposición al ruido procedente de la maquinaria.

En primer lugar, es importante decir que la contaminación auditiva es una problemática predominante en la mayoría de los países y poblaciones del mundo ya sea de forma social, laboral o ambiental. La Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2023), señala la importancia de abordar este tema, ya que la exposición al ruido en el trabajo o ambiente cotidiano de forma prolongada o ruidos repentinos fuertes, pueden provocar daños auditivos permanentes e incapacitantes de forma gradual.

En segundo lugar y para profundizar más el tema, según el Ministerio de Salud y Protección Social en Colombia en el año 2016 cerca de cinco millones de colombianos, es decir casi el 11% de la población total, padecen problemas de audición y se estima que entre la población laboralmente activa de 25 a 50 años la prevalencia de la pérdida de audición por exposición a ruido es de un 14%. Por esto, en el año 2007 la Organización Mundial de la Salud (OMS) definió el 3 de marzo como el Día Internacional de la Audición para concientizar al público y fomentar actividades comunitarias en pro de la salud de los oídos y la audición. De igual forma, estimó para el año 2013 que 360 millones de personas presentan pérdida de la audición, lo que representa un 5,3 por ciento de la población mundial.

También, un estudio realizado por la Universidad El Bosque en Bogotá D.C, ahonda sobre la higiene y salud ocupacional en 5 empresas dedicadas a la manufactura metalmecánica, en la cual se realizaron otoscopias basados en el historial ocupacional a 460 trabajadores. Los resultados arrojaron que el 25.9% de los trabajadores presenta hipoacusia neurosensorial de los cuales el 78% son hombres que han trabajado más de 10 años en presencia de ruido. (Betancur et al., 2015)

En tercer lugar, un proyecto realizado por unos estudiantes de la Universidad Javeriana enfocado a determinar las condiciones de salud en los trabajadores de una planta de producción de envases plásticos menciona que:

Es importante destacar que en 4 de las 5 áreas de trabajo señalaron que en la empresa no se realiza o no se han realizado actividades preventivas para la identificación de peligros, programas para disminuir enfermedades, modificaciones a equipos o las inspecciones de seguridad, situación frente a la cual la empresa debe reforzar sus esfuerzos en tomar los correctivos correspondientes, ya que conforme a la investigación realizada las fuentes más comunes de riesgos mecánicos del sector corresponde a las partes con movimiento, indebidamente protegidas; respecto a los riesgos higiénicos encontramos la exposición a ruido por encima de los niveles permitidos; y en lo relacionado con los riesgos ergonómicos los cuales se originan por el desarrollo de movimientos repetitivos y las posturas forzadas. (Escudero y Pérez, 2018, p. 72)

Por lo anterior, con el presente trabajo se espera brindar un aporte positivo enfocado a sensibilizar, proponer e informar medidas de prevención para mitigar el riesgo sobre la afectación a la salud de los trabajadores. Se pretende que este trabajo sea el apoyo para el diseño de nuevas estrategias e implementación de controles en las empresas del sector de producción de plásticos en Colombia e incluso ser aporte para otros sectores empresariales donde predomina este factor de riesgo.

4. Hipótesis

El estudio tiene un enfoque explicativo en el que no se formula hipótesis por que se evalúa la relación causal para dar una perspectiva general y plantear conclusiones precisas.

Según Izcara (2014), las hipótesis son explicaciones tentativas de un fenómeno investigado, formuladas a manera de proposiciones. Una hipótesis debe desarrollarse con una mente abierta y dispuesta a aprender, pues de lo contrario se estaría tratando de imponer ideas, lo cual es completamente erróneo.

5. Marco de referencia

5.1. Marco legal

Tabla 1

Marco Legal

Norma	Institución Normalizadora	Año	Descripción	Aporte al Proyecto
Ley 9	Congreso de Colombia	1979	Se dictan medidas sanitarias en Colombia	Determina los niveles de ruido, vibración y cambios de presión a que puedan estar expuestos los trabajadores.
Decreto 1477	Ministerio de Trabajo	2014	Se expide la tabla de enfermedades laborales	La molienda de caucho, de plástico, la inyección de estos materiales para moldeo. Todo trabajo que implique exposición a una intensidad de presión sonora superior al valor límite permisible de acuerdo con la jornada laboral.
Decreto 1072	Ministerio de Trabajo	2015	Se expide el Decreto Único	Define las directrices de

Norma	Institución Normalizadora	Año	Descripción	Aporte al Proyecto
			Reglamentario del Sector Trabajo	obligatorio cumplimiento para implementar el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST).
Resolución 2400	Ministerio del Trabajo y Seguridad Social	1979	Se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y Seguridad en los establecimientos de trabajo	Toda la norma
Resolución 08321	Ministerio de Salud	1983	Por la cual se dictan normas sobre Protección y Conservación de la Audición de la Salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos.	Toda la norma
Resolución 1792	Ministerio del Trabajo y Seguridad Social Ministerio de Salud	1990	Por la cual se adoptan valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido.	Toda la norma
Resolución 0312	Ministerio del Trabajo.	2019	Se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST para las personas naturales y jurídicas	
Norma Internacional ISO 45001 -	Organización Internacional de Normalización.	2018	Por la cual se define los sistemas de gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo,	A.8.1.2 y 8.1.2. Eliminar peligros y reducir riesgos para la SST.

Norma	Institución Normalizadora	Año	Descripción	Aporte al Proyecto
			requisitos con orientación para su uso.	
Norma Técnica Colombiana 3522	ICONTEC	2015	Medición y evaluación del ruido ambiental.	Contribuir a la concordancia internacional de los métodos de descripción, medición y evaluación del ruido ambiental proveniente de todas las fuentes.
Guía Técnica Colombiana GTC45	ICONTEC	2010	Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en Seguridad y salud ocupacional	ítem 3.2.8 Medidas de intervención.

Nota. Elaboración propia según la información legal encontrada.

5.2. Marco investigativo

A continuación, se realiza una descripción de antecedentes investigativos enfocados en el análisis de causas que ocasionan afectaciones a la salud por la exposición al ruido y en el siguiente orden cronológico:

5.2.1. 2011: Análisis y evaluación de las causas de la pérdida auditiva en los trabajadores de la empresa cartonera y desarrollo de medidas preventivas (Internacional)

La presente tesis de los estudiantes de la Universidad Internacional SEK de Ecuador, analiza y evalúa las posibles causas de la pérdida auditiva en los trabajadores de la empresa Cartonera y pretende establecer las medidas preventivas y correctivas para la mitigación del riesgo. Algunos de los trabajadores de la empresa cartonera evaluada, luego de varios estudios

audio métricos presentan daños auditivos de los cuales se presume, podrían tener diferentes motivos laborales o extra laborales adicionales a la exposición de ruido que ya es conocida.

La investigación basa sus resultados en la obtención de información de campo, la aplicación de encuestas a los trabajadores y la sistematización de resultados sugiriendo que la pérdida auditiva de los trabajadores se encuentra asociada a su edad y que en algún momento de la vida de los trabajadores que presentan daño auditivo éstos estuvieron expuestos a ruidos intensos que pudieron haber afectado su salud auditiva. (De la Torre Rojas, R. X, 2011)

5.2.2. 2013. Relación del ruido laboral y la pérdida auditiva en los trabajadores del campo pacoa. Programa de prevención de pérdida de audición (Internacional)

Esta tesis está enmarcada en llevar a cabo la investigación realizada en trabajadores expuestos a altos niveles de ruido, que desarrollan sus funciones en el Campo Petrolero Pacoa ubicado en la provincia de Santa Elena. El objetivo principal fue determinar la relación entre el ruido laboral y la pérdida auditiva de los trabajadores; para proponer programa de prevención de la pérdida de la capacidad auditiva para lo cual se midió y evaluó los niveles de ruido existentes en varios puestos de trabajo; además se realizó un examen médico laboral como la audiometría en ambos oídos para conocer el daño acústico y la presencia de la enfermedad profesional hipoacusia en los trabajadores objetos de estudio.

Al concluir el estudio se evidenció que el ruido es un contaminante de gran importancia en el Campo Petrolero. Este riesgo se encontraba por encima del nivel permitido en la norma legal de seguridad de 85 dB(A) en 7 de los 11 puestos de trabajo y ha afectado la salud de los trabajadores a causa de que existían 3 casos, es decir el (21.4 %) de hipoacusia atribuible al ruido. Debido a esto se recomendó la implementación del Programa de Prevención de Pérdida de Audición con la finalidad de cuidar la salud de los trabajadores. (Freire, 2013)

5.2.3. 2014: Los efectos del ruido en el trabajo (Internacional)

Este estudio tiene como objetivo general identificar los efectos y la afectación a la salud por la exposición continúa al ruido en el trabajo, en el cual se encontró que dicha exposición puede ser perjudicial para la salud de los trabajadores y la afectación más conocida del ruido en el trabajo es la pérdida de audición, un problema que ya se observaba entre los trabajadores del cobre en 1731. Los resultados arrojaron que, la exposición al ruido también puede aumentar el estrés, multiplicar el riesgo de sufrir un accidente de trabajo y alterar la comunicación laboral (Agencia Europea para la seguridad y salud en el trabajo, 2005)

5.2.4. 2016: Evaluación de la exposición al ruido industrial en los trabajadores de una planta de asfalto, en la provincia del Azuay y propuesta de plan de control. (Internacional)

El trabajo se realizó en la Planta de Concreto Asfáltico, allí se llevó a cabo un estudio del ruido como factor de riesgo desde la perspectiva de: Buena salud Protección del trabajador, seguridad del trabajador e higiene industrial. Este método se explica en detalle el efecto de este riesgo laboral en la pérdida de audición.

Del análisis del ruido y nivel de riesgo determinado en los puestos de trabajo de la Planta de Asfalto, se identificó los seis puestos de trabajo existentes, 5 presentan un nivel diario de exposición al ruido Alto mayor a 85dB(A) sobrepasando el límite de tolerancia de exposición al riesgo de acuerdo a la normativa vigente. Los puestos de trabajo son: Operador de trituradora, Ayudante de Trituradora, Operador de Cargadora, Operador de Planta de Asfalto, Ayudante de Planta de Asfalto. Y el puesto de trabajo que no presenta riesgo de exposición es el despachador

Lo que significa que 95% del personal, presenta niveles de sobreexposición resultado de la comparación realizada entre los resultados obtenidos en el estudio, la normativa legal vigente en el Ecuador y los estándares internacionales

Se determinó una patología laboral procedente de la exposición al ruido, gracias a las audiometrías realizadas y corroborada por la sintomatología presentada, y los niveles monitoreados de exposición a ruido. (Vásquez, 2026).

5.2.5. 2017: El ruido laboral y su incidencia en los trastornos del oído de los operadores del área de producción de productos plásticos de la Empresa Holviplas S.A (Internacional)

La presente tesis de los estudiantes de la Universidad Técnica de Ambato, tiene como objetivo constatar el ruido laboral y su incidencia en los trastornos del oído de los operarios del área de producción de productos plásticos de la empresa Holviplas S.A.

El ruido laboral en la industria plástica es muy común, la maquinaria para elaborar los productos plásticos en la mayoría de los casos es muy ruidosa porque tienen motores eléctricos, actuadores neumáticos sierras de corte, biseladoras, pulidoras, etc. El alto ruido en los puestos de trabajo genera problemas en desconcentración. Es por esto por lo que se abarca la importancia de plantear medidas organizacionales como rotación de puestos de trabajo, con el fin de disminuir el tiempo de exposición al ruido, dotar a todos los operadores de la empresa implementos de protección personal auditiva y realizar mediciones de ruido en días normales de trabajo, de esta manera se consiguen datos más exactos. (Espín y Aleaga, 2017)

5.2.6. 2019. Enfermería del trabajo: estudio sobre ruido en el ámbito laboral (Internacional)

La exposición prolongada a elevados niveles de ruido continuo causa lesiones auditivas progresivas que pueden llegar a la sordera. La percepción del riesgo de pérdida de la audición y de la protección auditiva es un factor psicosocial de gran importancia en nuestra sociedad actual. En este estudio se intenta determinar si en empresas con exposición a ruido y donde se aplican las medidas preventivas que marca el RD 286/2006, los trabajadores expuestos han sufrido pérdida auditiva. (Díaz, 2019, p. 53)

Se parte el estudio con unas audiometrías en las que ya se ve una afectación auditiva, en estos cuatros años dicha pérdida auditiva ha ido aumentando. La evolución fue primero un Escotoma, viéndose afectada la frecuencia de 4000 Hz, con el tiempo paso a ser un Trauma Sonoro, afectación también de la frecuencia 6000 Hz, y al continuar la exposición al ruido y teniendo en cuenta la pérdida auditiva por edad, se fue extendiendo la pérdida afectando a las frecuencias agudas (6000 Hz y 8000 Hz), y cada vez más a las frecuencias conversacionales (500, 1.000, 2.000 y 3.000 Hz) derivando en una Hipoacusia por Ruido Bilateral Avanzada (método Klockhoff). (p. 9)

5.2.7. 2020: La contaminación acústica es un problema importante, tanto para la salud humana como para el medio ambiente (Internacional)

Según la Agencia Europea del medio ambiente (2020) realiza un informe el cual muestra que el ruido ambiental, especialmente el ruido de la carretera sigue siendo un problema medioambiental importante que afecta la salud y el bienestar de millones de europeos. El 20% de la población, más de 100 millones de personas, está expuesta a ruidos nocivos a largo plazo. Los datos también muestran que no se están cumpliendo los objetivos de ruido ambiental. De hecho, en nuestra opinión, es poco probable que la cantidad de personas expuestas al ruido disminuya significativamente en el futuro debido a la urbanización y al aumento del tráfico.

La exposición a largo plazo al ruido puede afectar la salud de varias maneras, causando ansiedad, trastornos del sueño, daño al corazón y al sistema metabólico y deterioro cognitivo en los niños. Datos recientes muestran que el ruido ambiental es una de las causas de 48.000 nuevos casos de enfermedades cardíacas al año, así como de 12.000 muertes prematuras. También se estima que 22 millones de personas padecen enfermedades crónicas y 6,5 millones tienen enfermedades graves y crónicas. Estimamos que 12.500 escolares tienen problemas de lectura debido al ruido de los aviones.

5.2.8. 2022. Análisis de ruido en industria plástica y las afectaciones a la salud auditiva de los trabajadores durante el estudio de campo aplicado (Internacional)

Este análisis de ruido tiene como objetivo principal “conocer la situación actual de las instalaciones de la fábrica de plástico con relación al ruido producido por las máquinas” (Vargas, 2022, p. 3) ya sea extrusoras o molinos, visto que estas generan el ruido suficiente para afectar negativamente la salud de los trabajadores expuestos. Para el desarrollo del análisis, se realizaron mediciones higiénicas para determinar el ruido constante emitido por las máquinas en el área donde se encuentran ubicadas teniendo en cuenta que se expande a otras áreas de la empresa.

Para abarcar los resultados, la empresa no cuenta con casos de hipoacusia laboral pero sí un gran acercamiento a tener afectaciones negativas a su salud y su audición por lo que indica que es importante tener los recursos suficientes para brindar protectores auditivos adecuados para el nivel de ruido y capacitar al personal de forma interna o con un servicio externo que esté dirigido a conocer las consecuencias negativas que sufre una persona en su audición por la exposición al riesgo.

Según Vargas (2022) “por los niveles de ruido medidos la elaboración de un programa de conservación auditiva brindará un apoyo a los intereses del estudio por cuidar la salud de los empleados y es una opción recomendable para lograr los objetivos” (p. 13).

5.2.9. 2022: Afectación auditiva en personal expuesto a ruido industrial en una empresa manufacturera (Internacional)

Las afecciones auditivas son las enfermedades ocupacionales que se presentan con más frecuencia a nivel mundial y genera una disminución en la calidad de vida de los trabajadores. El ruido se considera como una problemática importante relacionada a la salud ocupacional ya que son más los trabajadores que están expuestos continuamente a unas jornadas prolongadas de exposición al ruido industrial sobrepasando los valores límites permisibles del nivel de presión

sonora y ocasionando pérdida de la audición parcial o temporal y posterior a eso la hipoacusia neurosensorial que se traduce como una destrucción del oído interno.

Es por eso que esta investigación tiene como objetivo "identificar la incidencia de la afectación auditiva en el personal expuesto al ruido industrial en una empresa manufacturera" por el cual se realizó un estudio de cohorte retrospectivo de carácter observacional en el que se analizaron los resultados de las audiometrías porcentaje de pérdida auditiva y antigüedad laboral de los trabajadores expuestos a ruido industrial en el año 2021."

Los resultados indican que el 11.6% los trabajadores presentaron una afección auditiva leve, el 1,4% moderada y 0,7% avanzada, Por lo cual se concluye que hay una relación importante entre la exposición laboral al ruido y su afectación auditiva. (Alcívar, 2022)

5.2.10. 2015: Riesgos Físicos I (Nacional)

El libro abarca los distintos riesgos físicos desde un punto de análisis de exposición a factores de riesgo ocupacionales para el proceso de evaluación en la calificación de origen de enfermedad. Se presentan las bases teóricas para el estudio de tres capítulos: ruido, vibraciones y presiones anormales. En cada uno de los asuntos tratados, se plantean las definiciones básicas, su clasificación, las fuentes generadoras, los problemas de salud generados por exposición al riesgo, los instrumentos de medición, los límites máximos permisibles establecidos en Colombia y los métodos de control comúnmente utilizados para atenuarlos en los ambientes de trabajo.

Concluye que las personas pueden tener efectos nocivos sobre la salud, dependiendo de su intensidad, exposición y concentración de los mismos factores de riesgo. Los estudios realizados son con el fin de profundizar el conocimiento y así diseñar sistemas de control tanto en la fuente como en el medio y como última instancia en el receptor. (Henaó, F., 2014)

5.2.11.2016. Perfil de la Exposición Ocupacional a Ruido en Procesos de Producción de Cemento en Colombia (2010 - 2015) (Nacional)

Este artículo indica cuáles son las actividades y funciones más comunes que realizan los trabajadores en el proceso de producción de cemento en Colombia, con el fin de determinar

según las estadísticas y los perfiles de exposición por su actividad específica, para proponer medidas preventivas en las plantas productoras de cemento en Colombia. Para esto, se realiza un estudio de corte transversal en el que se analizaron los datos higiénicos recolectados en plantas productoras de cemento y su exposición al riesgo físico ruido para desarrollar el perfil de exposición potencial en ruido en este grupo de trabajadores. La población de muestra incluye a 458 mediciones higiénicas realizadas a plantas entre los años 2010 al 2015 y el estudio concluye que los perfiles de exposición ocupacional al ruido más alto se presentan en mantenimiento eléctrico, minas, mecánicos en planta y producción de cemento con una considerable exposición prolongada a ruido sobrepasando los valores límites permisibles. Además, se recomienda y es de importancia documentar programas de conservación de la audición, plantear medidas bajo la jerarquización de controles y promover el uso correcto de elementos de protección personal auditivos y su vigilancia médica. (Rojas, Araque y Herrera, 2016)

5.2.12. 2017: Ruido industrial como riesgo laboral en el sector metalmecánico (Nacional)

Los estudios realizados a la hipoacusia neurosensorial y las enfermedades ocupacionales relacionadas a la pérdida de la audición, han sido importantes y relevantes en la actualidad debido a la incidencia de enfermos y al alto costo económico que representa esta enfermedad. Este artículo realiza una revisión bibliográfica en distintas bases de datos de internet como libro revistas cursos u otras referencias mediante el buscador de Google, con el fin de describir la definición clasificación tratamiento cuadro clínico epidemiología prevención y rehabilitación relacionada al ruido y dirigida a profesionales de la salud u otras ingenierías en los que se vea relacionados a este riesgo físico y proponer mejorar la calidad de vida de aquellos que la padecen. (Severiche, Perea y Sierra, 2017)

5.2.13. 2018: Los riesgos del ruido en el ámbito laboral (Nacional)

El artículo identifica los riesgos de la exposición al ruido presentes en los trabajadores para generar medidas de prevención. Centrándose en el ámbito laboral, el ruido es uno de los

contaminantes más comunes y un elevado número de trabajadores se expone diariamente a niveles sonoros potencialmente peligrosos para su audición.

La exposición continua al ruido puede traer graves consecuencias en la seguridad de los trabajadores. Los niveles muy altos de ruido dificultan la comunicación y las señales de alarma entre el personal; lo que puede incrementar la posibilidad de que ocurra un accidente.

Por esto, es importante llevar a cabo un proceso de formación e información a los trabajadores acerca de los riesgos a los que están expuestos en el trabajo. (Asociación Nacional de Servicios de Prevención Ajenos, 2018)

5.2.14. 2018. Prevención de la hipoacusia neurosensorial a través de un sistema de vigilancia epidemiológica para la conservación auditiva en la empresa Moldtec s.a.s (Nacional)

El Sistema de Vigilancia de Preservación Auditiva fue desarrollado por MOLDTEC S.A.S. una herramienta para el estudio de casos de pérdida auditiva por ruido en el trabajo.

Implementación de un sistema de vigilancia de enfermedades para protección auditiva en MOLDTEC S.A.S. Los datos recopilados, las mediciones y la audiometría se realizaron en áreas que superan el límite de ruido aceptable, más de 85 dB. El análisis de la empresa mostró que el ruido es una de las causas más importantes de accidentes. De acuerdo a estos resultados, las medidas de control tomadas en relación a un trabajador con sospecha de daño auditivo causado por ruido en el trabajo, estas medidas son las siguientes:

El suministro de dotación de tapones auditivos, sensibilización del uso adecuado de la dotación suministrada, periodicidad en la realización de las audiometrías, seguimiento de casos sospechosos y confirmados de pérdida auditiva, remisiones del personal afectado donde un especialista en el caso con el Sistema de vigilancia epidemiológica para la conservación auditiva implementado en MOLDTEC S.A. se busca disminuir el riesgo de sufrir Hipoacusia u otras enfermedades de origen ocupacional por los altos índices de ruido. (Mejía, 2018)

5.2.15. 2021: Diseño de Programa para el Control de Ruido Ocupacional En la Línea de Operación en la Cantera Agregados Antioquia (Nacional)

Según Opayome y Álzate (2021) afirman que:

En los últimos años se ha presentado en aumento la pérdida auditiva derivada de las funciones realizadas en las empresas en ambientes de alto ruido. La pérdida auditiva, iniciada en la adultez, se ha descrito como décimo quinto problema de salud más serio sobre todo en empresas de actividad Industrial junto con el deterioro de la función auditiva relacionado con el trabajo. Esto es reconocido desde tiempo atrás como una situación de alta prevalencia en países industrializados o inclusive de otras actividades económicas. (p. 8)

Por esta causa, se propone un Programa de Control de Ruido para la Empresa Agregados Antioquia Planta Bello S.A. S el cual busca impactar de forma positiva a la disminución del ruido, siendo este uno de los riesgos predominantes en su producción, desde su explotación hasta la obtención final de la producción de la Arena de Concreto. El programa pretende que la cantera logre la disminución de los niveles de ruido y plantear medidas preventivas a partir del análisis de mediciones de ruido, capacitación constante a todos los colaboradores, documentar un plan de trabajo que se enfoque en mitigar el riesgo, utilizar de la forma adecuada los elementos de protección personal y por último tener un seguimiento de cada empleado. (Álzate y Opayome, 2021)

5.2.16. 2022 Evaluación y planificación preventiva para el riesgo físico por ruido y riesgos ergonómicos en una empresa transformadora de plásticos (Nacional)

En una empresa transformadora de plásticos ubicada en el municipio de Tuluá, departamento del Valle del Cauca, Colombia, se realizó un estudio de las especialidades en ergonomía e higiene industrial en la cual se ejecutó una evaluación de la carga física por sobreesfuerzo y posturas prolongadas correspondientes a los puestos de trabajo, una en el área peletizadora y otra en el molino de plástico. Por medio de la metodología RULA se analizaron

los movimientos repetitivos de la maquinaria involucrada, así mismo se optó por evaluar la exposición a ruido lo que indicó la importancia de implementar acciones preventivas y de fácil aplicación para el empresario con el fin de disminuir los riesgos principales. (López, 2022)

5.3. Marco teórico

El ruido, se define como un sonido molesto e indeseable. Es una mezcla desordenada y compleja de sonidos no deseados, sin calidad musical. No hay una definición exacta para el ruido, pero se admite que se trata de un sonido que provoca una sensación desagradable en quien lo escucha. Dependiendo de su intensidad y del tiempo de exposición, puede producir efectos adversos fisiológicos y psicológicos, capaces de interferir en las actividades humanas de comunicación, trabajo y descanso.

Existen diferentes tipos de ruido como:

Ruido continuo estable: Es aquel cuyo nivel de presión sonora permanece casi constante con fluctuaciones inferiores o iguales a dB(A) durante un período de medición de 1 minuto.

Ruido continuo fluctuante: Es aquel que presenta variaciones en los niveles de presión sonora mayores a 5 dB(A) durante un periodo de medición de 1 minuto.

Ruido de impulso o impacto: Es aquel que presenta elevaciones bruscas del nivel de presión sonora de corta duración y que se producen con intervalos regulares o irregulares con tiempo entre pico y pico iguales o superiores a un segundo.

Cuando los intervalos sucesivos son menores a un segundo, el ruido se considera como continuo. (Martínez, 2018)

Es importante tener en cuenta los conceptos relacionados para entender a profundidad como funciona y afecta el ruido. De manera que, se entiende que un decibel es una “unidad de medida de la intensidad de un sonido. El oído humano posee un área de sensación auditiva que

determina los límites de la escucha, y oscila entre 1 dB que es el umbral de audición” (FONOTECA Nacional, 2018)

Por otra parte:

La frecuencia del sonido hace referencia a la cantidad de veces que vibra el aire que transmite ese sonido en un segundo. La unidad de medida de la frecuencia son los Hertzios (Hz). Para que el ser humano pueda oír un determinado sonido su frecuencia debe estar comprendida entre los 20 y los 20.000 Hz.

La frecuencia del sonido está relacionada con la altura de la oscilación de la onda sonora. La altura del sonido es perceptible sólo si la frecuencia de su oscilación es la misma en un intervalo de tiempo mínimo. (Fotonostra, s.f)

Según Cirrus Research (2016) en la Guía para terminología de medición de ruido un Leq es:

El nivel de ruido continuo equivalente, y representa la exposición total a ruido durante el período de interés, o la energía promedio del nivel de ruido durante el período de interés. Leq es generalmente descrito como el nivel de ruido “promedio” durante una medición de ruido. Aunque esta definición no es técnicamente correcta, es la manera más simple de entender este parámetro. Si el nivel de ruido varía rápidamente, el promedio energético en un período es un parámetro útil, y por esta razón es comúnmente llamado Nivel de Ruido Equivalente. (p. 4)

Posterior a entender las principales siglas relacionadas al ruido y según Mayra Luz Reyes Portillo, aliada estratégica de la Compañía de Seguros Positiva (2018), una sonometría se define como una “Medida del nivel de presión sonora ponderado en frecuencia y en tiempo; es la medición más indicada cuando el tipo de ruido generado es estable” (p. 6).

Para entender la audición y como el ruido tiene afectaciones a la salud, es importante decir que “el oído es un órgano complejo e importante del cuerpo humano. Recibe

informaciones sonoras y las transmite al cerebro para su análisis y permitimos así comunicarnos con el entorno que nos rodea.” (Álvarez, 2019)

“El oído humano se encuentra dividido en oído externo, oído medio y oído interno. Desde el oído interno salen las conexiones nerviosas que lo relacionan con el sistema nervioso central principalmente por el nervio coclear y por el nervio vestibular.” (Caro y San Martín, s. f)

El oído externo se compone de pabellón, conducto auditivo y tímpano, el oído medio tiene 3 huesecillos (martillo, estribo y yunque) que se encargan de transmitir las vibraciones del oído interno, este último transforma los sonidos en señales nerviosas que el cerebro descifra. “Cuando el sonido se recibe en el pabellón, sigue un recorrido preciso, atravesando las tres partes del oído. Durante este recorrido, se amplifica y se transforma para que el cerebro pueda comprenderlo.” (Álvarez, 2019)

“De manera que, las ondas de sonido transportadas por el aire deben canalizarse hacia el interior del oído interno y transferirse para que se produzca la audición.” (Sánchez, 2021)

La fisiología del oído externo y medio tiene como objetivo transmitir el sonido al oído interno. También ayudan a compensar la pérdida de energía de sonido. Además de convertir las ondas de sonido en potenciales de acción nerviosa, el oído interno también es responsable de la sensación de equilibrio. (Sánchez, 2021)

Es importante mencionar que:

La audiometría es un examen que tiene por objeto cifrar las alteraciones de la audición por riesgo a la exposición a ruido en el trabajo, resultados que se anotan en un gráfico denominado audiograma, es por ello que en las industrias donde está presente el riesgo físico ruido, es de vital importancia realizar a los trabajadores el examen auditivo para identificar afectaciones a la salud. (Institución Nacional de Salud, 2008)

El ruido trae distintos efectos auditivos y extra-auditivos a la salud de las personas, ya sea en el ámbito laboral o ambiental.

Entre los efectos auditivos se encuentra la hipoacusia neurosensorial o sordera profesional, generada por una exposición única a una ráfaga de ruido intenso o por exposición prolongada a presiones de sonido superiores a 75–85 dB en ámbitos industriales.

La característica patológica de esta hipoacusia es la pérdida de las células sensitivas auditivas cocleares. Debido a que estas células ciliadas no se regeneran, la única opción para conservar la audición es prevenir la hipoacusia inducida por el ruido. No permite comprender lo que se habla en situaciones cotidianas y puede afectar mucho la vida social, el rendimiento cognitivo y la atención. (Basner et al., 2014)

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. 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. 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. (Conceptos generales del ruido, s. f)

Por otra parte, el acufeno:

Es un cambio en la percepción del sonido, tal como campanilleo o zumbido, que no proviene de ninguna fuente externa- a menudo aparece a continuación de la exposición aguda o crónica al ruido y puede persistir durante mucho tiempo. A

menudo el acufeno se acompaña de hipoacusia, lo que sugiere que ambos comparten vías fisiopatológicas comunes. (Basner et al., 2014)

Luego de comprender los efectos auditivos que ocasiona la exposición prolongada al ruido, ahora se abarcan los efectos extra auditivos como “todos aquellos efectos que afectan a la salud y al bienestar del sujeto y que son causados por exposición al ruido con exclusión de los efectos producidos directamente sobre el aparato auditivo o sobre la audición.”

El ruido excesivo puede “provocar malestar, disminuir o impedir la atención, alterar: la capacidad de concentración, el sueño y el rendimiento e inducir comportamientos psicológicos alterados, incrementar el riesgo de accidentes de trabajo, y provocar alteraciones fisiológicas en el sistema cardiovascular, entre otros.” (Asúnsolo del barco et al., 2009)

Las vías nerviosas forman conexiones con distintos órganos del cuerpo humano a través del sistema nervioso autónomo, en los que se observan contracciones musculares, variaciones en la frecuencia cardíaca, alteraciones en la presión sanguínea y vías respiratorias.

Existen 2 tipos de respuesta:

1. A corto plazo: Son respuestas psicofisiológicas que generan cambios cualitativos o cuantitativos, entre ellos se encuentra el reflejo de orientación el cual está ligado a los procesos de atención, órganos sensitivos, disminución de frecuencia cardíaca y posible aumento de las glándulas sudoríparas. Por el contrario, el reflejo de sobresalto se relaciona con el aumento de frecuencias respiratorias y descontrol muscular, siendo estos considerados como distractores de ruido.

2. A largo plazo: El ruido provoca afectaciones fisiológicas dependiendo de la exigencia de la tarea, las condiciones en que se ejecuta y la duración del mismo como:

Por ejemplo, los efectos cardiovasculares

Se ha comprobado que durante la exposición a ruido se produce vasoconstricción periférica y se eleva la presión diastólica. También se sabe que, entre trabajadores expuestos a ruido, son más frecuentes los trastornos cardiovasculares, sobre todo

hipertensión. No obstante, los trastornos cardiacos dependen además de factores como la reactividad vegetativa del trabajador, del carácter previsible o no del ruido, de la actividad y de otros factores de estrés.

En cuanto a los efectos hormonales, “el ruido afecta a la secreción de las hormonas del estrés: catecolaminas (adrenalina y noradrenalina) y hormonas cortico suprarrenales (cortisol), pero este efecto varía en función de la actividad, de la tarea y de factores físicos y psicosociales.”

Los efectos sobre el sueño “se ha comprobado que la exposición a ruido durante el trabajo influye en la cantidad y la calidad del sueño: se reduce tanto el número como la duración de los ciclos del sueño. Otro efecto muy importante y opuesto a este sería producir sueño, especialmente en el caso de ruidos de baja frecuencia, monótonos y repetitivos.” (Del Prado, s. f)

Los efectos fisiológicos por exposición a altos niveles sonoros pueden generar desordenes y alteraciones en el organismo como: Alteraciones en el sistema digestivo (nauseas, vómito, diarrea, digestión pesada, etc.), alteración de funciones respiratorias, circulatorias, cardiacas, endocrina, disminución de la visión y ciclos del sonido. (Valera, 2023)

Además, el ruido afecta de forma psicológica y emocional, generando agresividad, desagrado e irritabilidad. Esto puede afectar directamente en las relaciones sociales, la presencia de conflictos e incluso inhibiendo el deseo sexual. A largo plazo y con una exposición continua, la persona puede padecer trastornos de ansiedad y depresión. (Sanz, 2022)

Luego de abarcar los conceptos e información general acerca del ruido, es importante mencionar que la maquinaria es una de las causas principales presentes durante la fabricación de envases plásticos. Existe diversidad de máquinas que se encargan del proceso de extrusión, algunas de estas son: Maquina extrusora de plástico (Hesta, TECHNE y Blow Molding), encargadas de la extrusión de polímeros mediante la acción del prensado, fusión, moldeado, presión y empuje de los materiales. El resultado es un envase nuevo que tendrá la forma deseada según el diseño del molde utilizado en la máquina. También, existen molinos que incorporan un rotor con varias cuchillas encargadas de triturar los envases que no cumplen los estándares de

calidad, una vez que se obtienen todos los trozos de plástico separados según material y limpios, se procede a su reciclaje mediante la fabricación de nuevos productos. (Interempresas, 2017)

Durante el desarrollo del presente trabajo se explican diversas causas que ocasionan el ruido en una empresa del sector de manufactura dedicado a la fabricación de envases plásticos, con el fin de establecer controles de intervención que permitan mitigar el riesgo físico ruido y prevenir afectaciones a la salud en los trabajadores expuestos. Para ello es fundamental mencionar que:

Según la Norma Internacional, ISO 45001 (2018), “las medidas de intervención pretenden proporcionar un enfoque sistemático para aumentar la seguridad y salud en el trabajo, eliminar los peligros y reducir o controlar los riesgos para la SST. Cada control se considera menos eficaz que el anterior a él. Es habitual combinar varios controles para lograr reducir los riesgos para la SST a un nivel que sea tan bajo como sea razonablemente viable” (p. 41).

A continuación, y según la Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en Seguridad y Salud Ocupacional (2010) se define y presentan ejemplos de la jerarquización de controles:

Figura 2

Jerarquización de controles.



Nota. Representación piramidal de la jerarquización de controles.

Eliminación: Modificar un diseño para eliminar el peligro, por ejemplo, introducir dispositivos mecánicos de alzamiento para eliminar el peligro de manipulación manual.

Sustitución: Reemplazar por un material menos peligroso o reducir la energía del sistema (por ejemplo, reducir la fuerza, el amperaje, la presión, la temperatura, etc.).

Controles de ingeniería: Instalar sistemas de ventilación, protección para las máquinas, enclavamiento, cerramientos acústicos, etc.

Controles administrativos, señalización, advertencias: Instalación de alarmas, procedimientos de seguridad, inspecciones de los equipos, controles de acceso, capacitación del personal.

Equipos / elementos de protección personal: Gafas de seguridad, protección auditiva, máscaras faciales, sistemas de detención de caídas, respiradores y guantes. (p. 16)

6. Metodología

6.1. Enfoque y alcance de la investigación

El presente trabajo está dirigido al sector de manufactura dedicado a la fabricación de envases plásticos en el cual predomina el factor de riesgo físico por ruido y cuenta con un enfoque explicativo ya que tiene relación causal; no sólo busca especificar o acercarse a un problema, sino que intenta encontrar las causas de este y las afectaciones a la salud generadas por ruido en el entorno laboral de una empresa del sector ya que, una información con base en otra da una perspectiva general para poder indagar y plantear conclusiones precisas. (Tecana American University, s. f)

Así mismo, cuenta con un diseño de modelo mixto “en el cual se combinan en una misma etapa o fase de investigación, tanto métodos cuantitativos, como cualitativos” (Pereira, 2011). De forma cuantitativa, consiste en la recolección y análisis de información por la aplicación de

encuestas y mediciones ambientales que permiten conocer la exposición a ruido y de forma cualitativa, por el análisis de los exámenes médicos periódicos y el proceso de fabricación de productos plásticos de una empresa del sector, con el fin de generar medidas de intervención enfocadas a la prevención física y psicosocial en los trabajadores expuestos, de acuerdo con la jerarquización de controles.

Las palabras clave mencionadas en este documento fueron tomadas de la lista controlada y estructurada Tesauro de la UNESCO.

6.2. Cuadro resumen de objetivos, actividades, herramientas y población (o muestra) utilizada en la recolección de la información.

Tabla 2

Cuadro resumen de objetivos.

Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades	Instrumento	Población o Muestra
Determinar las medidas de intervención que prevengan la afectación a la salud de los trabajadores por exposición al ruido presente en la producción de plásticos.	Identificar el nivel de cumplimiento de los resultados obtenidos en las mediciones de las fuentes primarias relacionadas con la fabricación de plásticos.	Recolección de información de fuentes primarias de una empresa del sector	Observación directa	Personal expuesto a ruido que labora en el proceso productivo de fabricación de envases plásticos
		Descripción del proceso para la fabricación de envases plásticos	Observación directa	
		Análisis de mediciones higiénicas realizadas a una empresa del sector	Informe evaluación ocupacional sonometrías de ruido año 2019 y 2021.	
		Análisis de exámenes médicos ocupacionales periódicos de una empresa del sector.	Informe diagnóstico de condiciones de salud año 2020 y 2021	
		Análisis de ausentismo en	Ausentismo	

Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades	Instrumento	Población o Muestra
		una empresa del sector		
Determinar las medidas de intervención que prevengan la afectación a la salud de los trabajadores por exposición al ruido presente en la producción de plásticos.	Analizar las causas que generan afectación a la salud de los trabajadores por exposición a ruido en el proceso productivo.	Diseño de encuesta para determinar las causas de exposición a ruido	Encuesta condiciones de salud por exposición a ruido - forms de Google	Personal expuesto a ruido que labora en el proceso productivo de fabricación de envases plásticos
		Análisis de resultado de las encuestas realizadas	Encuesta condiciones de salud por exposición a ruido - forms de Google	
		Determinar las causas que ocasionan la exposición a ruido.	NA	
Determinar las medidas de intervención que prevengan la afectación a la salud de los trabajadores por exposición al ruido presente en la producción de plásticos.	Establecer acciones que permitan controlar las causas que afectan la salud de los trabajadores expuestos al ruido en la producción de plásticos.	Establecer acciones con base en la eliminación del peligro	NA	Personal expuesto a ruido que labora en el proceso productivo de fabricación de envases plásticos
		Establecer acciones con base en la sustitución del peligro	NA	
		Establecer controles de ingeniería	NA	
		Establecer controles administrativos	NA	
		Establecer acciones enfocadas a Elementos de Protección Personal	NA	
			NA	

Nota. Descripción de las actividades que se van a realizar para alcanzar los objetivos.

Elaboración propia

6.3. Descripción detallada del diseño metodológico desarrollado para el logro de los objetivos.

En la primera fase del presente trabajo, se realizó inicialmente la descripción del proceso productivo para la fabricación de envases plásticos y una recolección y análisis de información de fuentes primarias de una empresa del sector como las mediciones higiénicas realizadas en los años 2019 y 2021, exámenes médicos ocupacionales periódicos y análisis de ausentismo.

En la segunda fase del trabajo, se identificaron las causas que generan afectación a la salud de los trabajadores por exposición a ruido mediante el diseño de un instrumento tipo encuesta aplicada a los diferentes trabajadores del área administrativa y operativa de la empresa, con el fin de conocer su opinión frente a las fuentes y causas que ocasionan el ruido en el área. Posterior al análisis estadístico del resultado de las encuestas, se consolidaron las causas que generan los niveles de presión sonora en la empresa teniendo en cuenta las respuestas de los trabajadores y la observación directa realizada en la empresa seleccionada para dar continuidad a las medidas de intervención.

En la tercera y última fase del trabajo, se establecen acciones y medidas de intervención aplicando la jerarquización de controles por: Eliminación, sustitución, controles de ingeniería, controles administrativos y elementos de protección personal, que permitan controlar las causas que afectan la salud de los trabajadores expuestos al ruido en la producción y fabricación de envases plásticos.

7. Resultados

La industria dedicada a la fabricación de envases plásticos es amplia por su variedad de procesos para producir un envase por: Extrusión - soplado, inyección –soplado, inyección estirado soplado, soplado llenado y sellado. Así mismo y según la empresa FADEP, el envase de las grandes marcas (2023), los envases plásticos están hechos con múltiples materiales tipo polímeros plásticos, más conocidos como: (HDPE) polietileno de alta densidad, (PVC) polícloruro de vinilo, (LDPE) polietileno de baja densidad y (PP) polipropileno.

Este trabajo se enfoca en el proceso de extrusión, es el tipo de moldeo más sencillo por soplado porque permite realizar distintas formas, tamaños, aberturas en envases, productos con mango o asa. Entre sus ventajas se encuentran la producción a bajo costo por la mínima inversión y una gran variedad de maquinaria que puede producir 300 a 350 botellas por hora. Entre sus desventajas, se presenta una alta tasa de desperdicio, un control limitado sobre el espesor de la pared, y dificultad para recortar el exceso de plástico.

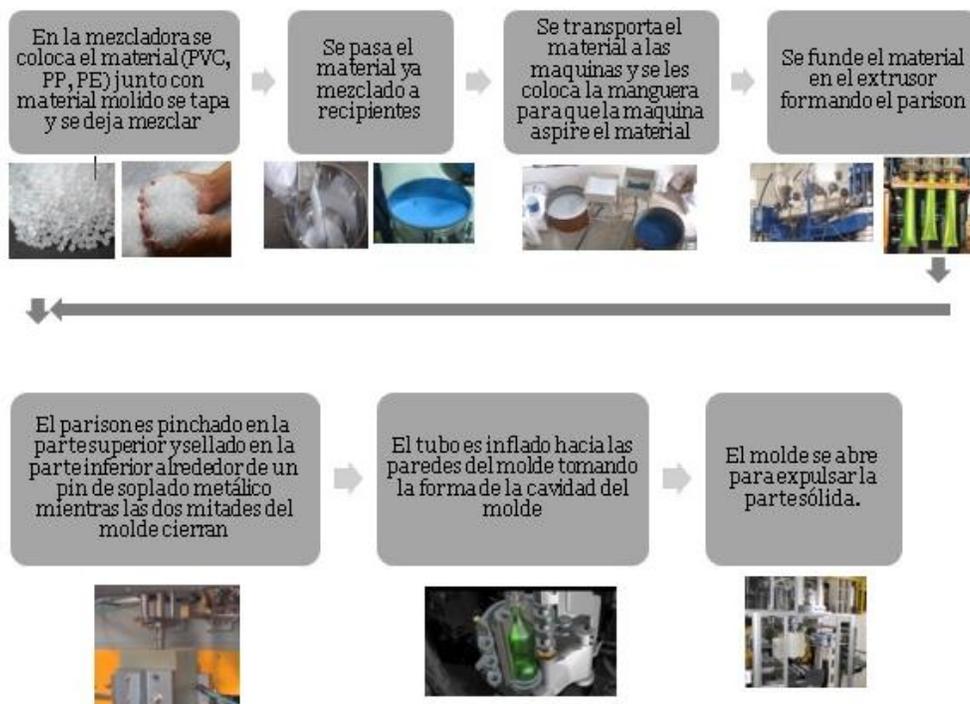
Algunos de los envases fabricados por el proceso extrusión soplado incluyen la mayoría de los productos huecos, botellas de leche, botellas de champú, regaderas y piezas industriales huecas tales como tambores.

Un tubo caliente de plástico fundido (parison) se deja caer desde una extrusora y captura el molde enfriado por agua. Cuando los moldes se encuentran cerrados, se inyecta aire por la parte superior de la pieza; de esta forma, el material plástico caliente se sopla y entra en contacto con las paredes del molde para luego enfriarse y obtener una forma rígida. (Todo en polímeros, s. f)

El proceso de fabricación se representa a continuación:

Figura 3

Proceso de fabricación de plásticos por extrusión soplado.



Nota. Proceso productivo para la fabricación de envases plásticos. Elaboración propia.

Debido al proceso y especificaciones técnicas de la maquinaria, es común que en el área laboral se presenten altos niveles de ruido y los trabajadores se pueden ver afectados física y psicológicamente por la exposición, ya que tienen que estar presentes durante todo el proceso de fabricación, recepción y terminado del producto.

7.1. Mediciones higiénicas de ruido

Para identificar los decibeles máximos a los que se encuentran expuestos los trabajadores, se aplican distintos métodos entre ellos la ejecución de mediciones higiénicas como la sonometría y dosimetría. Según la Resolución 1792 (1990), en el artículo 1 adopta como valores límites permisibles para exposición ocupacional al ruido sin exceder la jornada máxima laboral de 8 horas diarias, los siguientes:

Tabla 3

Valores límites permisibles del ruido.

Tiempo de exposición	Valores Límites Permisibles dB(A)
8	85
4	90
2	95
1	100
1/2 (30 minutos)	105
1/4 (15 minutos)	110
1/8 (7.5 minutos)	115

Nota. Valores límites permisibles de ruido según el tiempo de exposición laboral.

Resolución 1792, 1990, Art 1.

De igual forma y dependiendo el nivel de presión sonora en dB(A), se interpreta como:

Tabla 4

Nivel de riesgo

Nivel de riesgo	Decibeles
Riesgo bajo	(-79,9 dB),
Riesgo medio	(80dB a 84,9 dB)
Riesgo alto	(85dB).

Nota. Niveles de riesgo según el nivel de presión sonora. Resolución 1792, 1990, Art 1.

En una empresa del sector de manufactura dedicada a la fabricación de envases plásticos, se analizan los resultados obtenidos de las mediciones realizadas con el equipo “Sonómetro Svantek (SVAN 971 60631)” a los puntos y máquinas de mayor uso en el proceso. El resultado de las sonometrías se representa en valores obtenidos en decibeles dB(A) con los respectivos barridos de frecuencia en bandas de octava en los puntos que se detectaron los mayores niveles de ruido.

Esto corresponde a:

La ponderación ‘A’ es la estándar de las frecuencias audibles diseñadas para reflejar la respuesta al ruido del oído humano, que no es muy sensible a frecuencias bajas y altas, pero sí lo es entre 500 Hz y 6 kHz. El filtro de ponderación ‘A’ cubre el rango completo de frecuencia de 20 Hz a 20 kHz, pero la forma se aproxima a la sensibilidad de frecuencia del oído humano. Así que el valor ponderado en A de una fuente de ruido es

una aproximación a cómo percibimos el ruido. Las mediciones hechas con ponderación ‘A’ se indican así “dB(A)” para informar que son decibelios ponderados en ‘A’. (Cirrus, 2012)

A continuación, se representan las mediciones tomadas de la siguiente manera:

Tabla 5

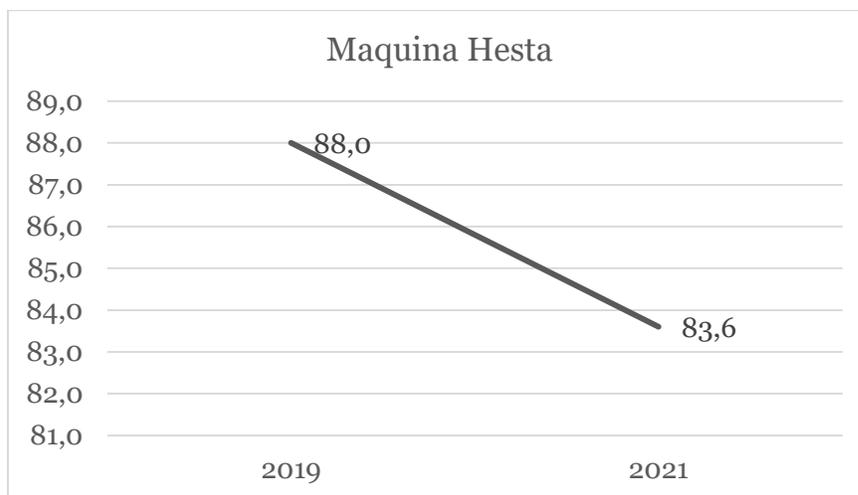
Comparación sonometría 2019 y 2021 de la maquina HESTA

Punto evaluado	NPS dB (A)	
	2019	2021
Maquina Hesta	88,0	83,6

Nota. Informe mediciones higiénicas de una empresa del sector. Elaboración propia.

Figura 4

Grafico maquina HESTA.



Nota. Grafico comparativo de sonometría del año 2019 y 2021 de la maquina *HESTA*.

Elaboración propia.

De acuerdo con la sonometría realizada en la maquina HESTA, el valor obtenido en el año 2019 es de 88,0 dB lo que representa un riesgo alto y en el año 2021 obtuvo un valor de 83,6 dB el cual representa un riesgo medio. Se identifica una disminución del nivel de presión sonora en el año 2021, puesto que la empresa realizo un traslado de la maquina por conexiones eléctricas y se encuentra a una distancia prudencial de las demás máquinas que realizan el

proceso de fabricación de plásticos, esto no permite que el ruido producido por el funcionamiento de otras máquinas afecte la medición.

Tabla 6

Sonometría año 2019.

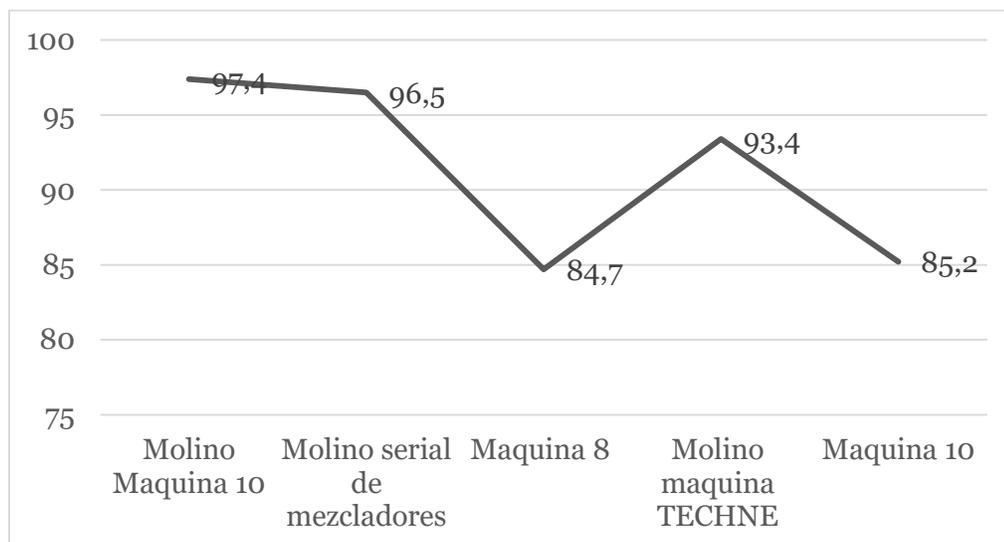
Punto evaluado	NPS dB (A)	Nivel de riesgo
Molino Maquina 10	97,4	Riesgo alto
Molino serial de mezcladores	96,5	Riesgo alto
Maquina 8	84,7	Riesgo medio
Molino maquina TECHNE	93,4	Riesgo alto
Maquina 10	85,2	Riesgo alto

Nota. Representación del nivel de presión sonora según la maquinaria en el año 2019.

Elaboración propia.

Figura 5

Gráfico sonometría año 2019.



Nota. Representación gráfica de la sonometría realizada en el año 2019. Elaboración propia.

De los 5 puntos evaluados en el año 2019, el “Molino Maquina 10”, el “Molino serial de mezcladores”, el “Molino maquina TECHNE” y la “maquina 10”, exceden los 85dB máximos permitidos, lo que se considera un riesgo alto. El punto de la “Maquina 8” obtuvo un valor de 84,7 dB, lo que representa un riesgo medio.

Tabla 7

Sonometría año 2021.

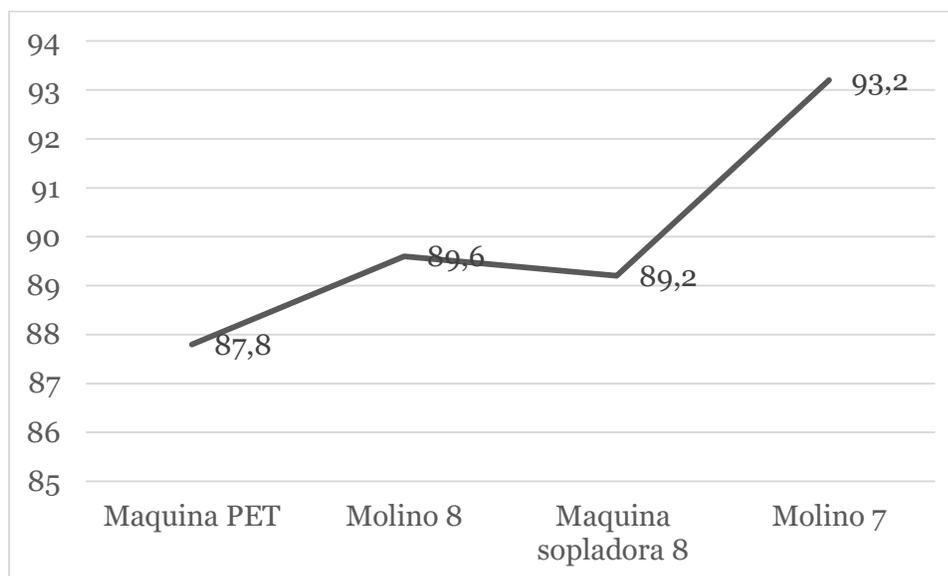
Punto evaluado	NPS dB (A)	Nivel de riesgo
Maquina PET	87,8	Riesgo alto
Molino 8	89,6	Riesgo alto
Maquina sopladora 8	89,2	Riesgo alto
Molino 7	93,2	Riesgo alto

Nota. Representación del nivel de presión sonora según la maquinaria en el año 2021. .

Elaboración propia.

Figura 6

Gráfico sonometría año 2021.



Nota. Representación gráfica de la sonometría realizada en el año 2021. Elaboración propia.

Según la sonometría realizada en el año 2021, los 4 puntos evaluados exceden los 85dB máximos permitidos, lo que se considera un riesgo alto. De los cuales, el más alto es el “Molino 7” que obtuvo un valor de 93,2 dB y el menor valor es la “Maquina PET” con un valor de 87,8 dB.

En la empresa del sector de producción de plásticos, se identifica que los trabajadores operativos utilizan de forma obligatoria los tapa oídos tipo Copa 3M Peltor Optime 98, la

información dada en la Ficha técnica (Anexo 6) especifica que la tasa de reducción de ruido de la orejera con arco superior es de 25dB, por lo que esta sugerida para gran variedad de ambientes de trabajo con elevado nivel de ruido, atenuando un máximo nivel de exposición (98dB) en las copas y el informe de ARL (Anexo 1 y 2), determina que dicha protección auditiva cumple con la atenuación requerida. Es importante tener en cuenta que, a partir de los 80 dB, las fuentes de ruido pueden generar frecuencias dañinas, por lo que resulta indispensable el uso de protección auditiva como medida aplicada al individuo para evitar afectaciones a la salud de los trabajadores expuestos a ruido.

7.2. Evaluaciones médicas ocupacionales (Audiometrías realizadas en los años 2019, 2021 y 2022)

Las evaluaciones médicas ocupacionales periódicas programadas, se deben realizar como parte del monitoreo de la exposición a factores de riesgo de los trabajadores y para determinar la existencia de efectos temporales o permanentes sobre su salud. Estos exámenes son adicionalmente el insumo para la determinación del diagnóstico de condiciones de salud de la población, con el cual se pueden diseñar o fortalecer los programas de promoción de la salud y prevención de la enfermedad, enmarcados en los subprogramas de medicina preventiva y del trabajo.

En una empresa del sector de manufactura dedicado a la fabricación de envases plásticos se practicaron audiometrías durante los años 2019, 2020 y 2021, en las cuales se evidencia lo siguiente:

En el 2019, se realizaron 19 audiometrías a los trabajadores con una antigüedad de 2 a 5 años en el cargo, expuestos de manera diaria en una jornada de 8 horas a niveles de ruido producidos de diferente maquinaria utilizada para la fabricación de envases y para su triturado, con decibeles de 97.4db, 96.5db, 93.4db, 88.0db, 85,2db, 84.2db arrojando el siguiente resultado:

Los trabajadores evaluados refirieron sintomatología predominantemente del sistema musculo esquelético en una proporción del 11% y sintomatología del sistema otorrinolaringológico del 5%, entre los diagnósticos más frecuentes se presentó hipoacusia no especificada en un 16%.

En el año 2020, se realizaron 23 audiometrías a trabajadores con una antigüedad de 5 a 10 años en el cargo y expuestos de manera diaria en una jornada de 8 horas a niveles de ruido producidos de diferente maquinaria utilizada para la fabricación de envases y para su triturado, con decibeles de 97.4db, 96.5db, 93.4db, 88.0db, 85,2db, 84.2db arrojando el siguiente resultado:

Entre los diez diagnósticos más frecuentes encontrados se halló, otras percepciones auditivas anormales en un 17%, el 3% descenso moderado y no se evidencio hipoacusia.

En el año 2021, se realizaron 24 audiometrías a trabajadores con una antigüedad de 5 a 10 años en el cargo, no se evidencio alteraciones auditivas que estén afectando la salud de los trabajadores.

De acuerdo con estos resultados, es importante resaltar que la empresa del sector donde se desarrollaron las audiometrías tiene un alto porcentaje de rotación de personal, es decir que algunos de los trabajadores evaluados en los años 2019, 2020 y 2021 no son los mismos, por tal motivo se evidencia una disminución de los problemas auditivos en la comparación de los tres años, sin embargo en el año 2019 se evidencia un deterioro significativo de la salud auditiva por lo cual es importante establecer controles que permitan disminuir las afectaciones a la salud.

7.3. Análisis de ausentismo

De igual forma, se analizó el ausentismo de los trabajadores en los años 2019, 2020 y 2021, en el cual se evidencia que no hay patología relacionada al deterioro auditivo dada la alta rotación de personal

7.4. Causas que generan afectación a la salud de los trabajadores por exposición a ruido

7.4.1. Análisis encuesta condiciones de salud por exposición a ruido.

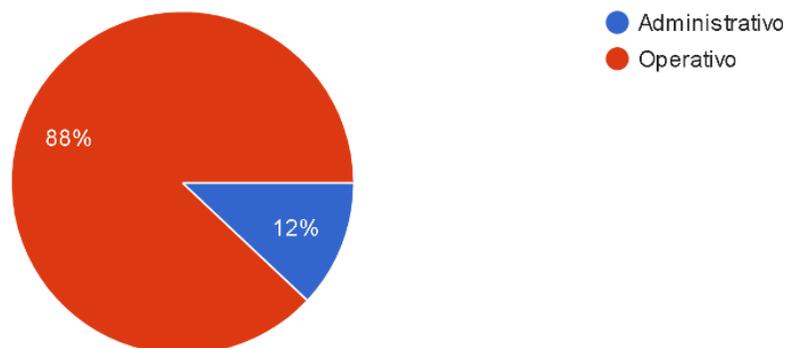
Posterior al análisis de las fuentes primarias y una vez identificado el riesgo físico ruido predominante, se realizó el diseño y análisis de un instrumento tipo encuesta, aplicada a una empresa del sector dedicada a la fabricación de envases plásticos, esta cuenta con un número total de 60 empleados, entre los cuales se llevó a cabo a 6 trabajadores administrativos y 44 operativos, lo que equivale a una muestra del 85%.

Los resultados de dicha aplicación muestran lo siguiente:

1. Área a la que pertenece

Figura 7

Gráfico de área



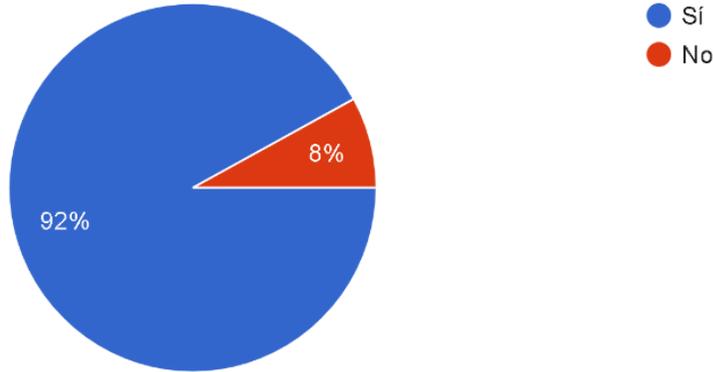
Nota. Representación gráfica del área laboral. Forms de Google.

Pregunta 1

¿Considera que está expuesto a ruido en el desarrollo de sus actividades laborales?

Figura 8

Gráfico Pregunta 1



Nota. Representación gráfica de la pregunta 1. Forms de Google.

Según la muestra de población encuestada, el 88% de los trabajadores pertenecen al área operativa ocupando cargos como: Auxiliar producción, auxiliar de planta y técnicos y el 12% pertenecen al área administrativa ocupando cargos como: Analista de calidad, analista administrativa, contadora, ingeniero de procesos, coordinadora de Talento Humano.

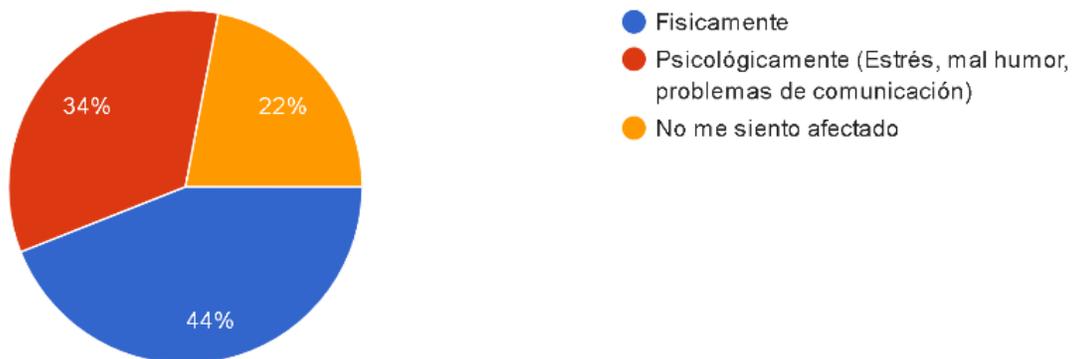
De igual forma se evidencia que los trabajadores del área operativa son los más expuestos al ruido en el desarrollo de sus actividades laborales.

Pregunta 2

¿Se siente afectado por el ruido que se genera en el área laboral?

Figura 9

Gráfico de pregunta 2



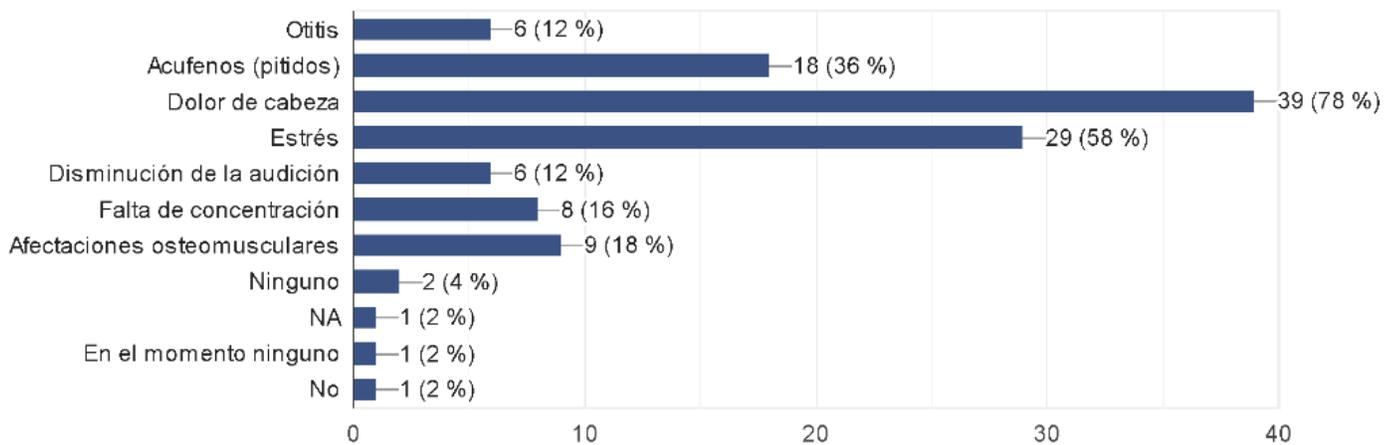
Nota. Representación gráfica de la pregunta 2. Forms de Google.

Pregunta 3

Ha presentado síntomas por exposición al ruido tales como:

Figura 10

Gráfico de pregunta 3



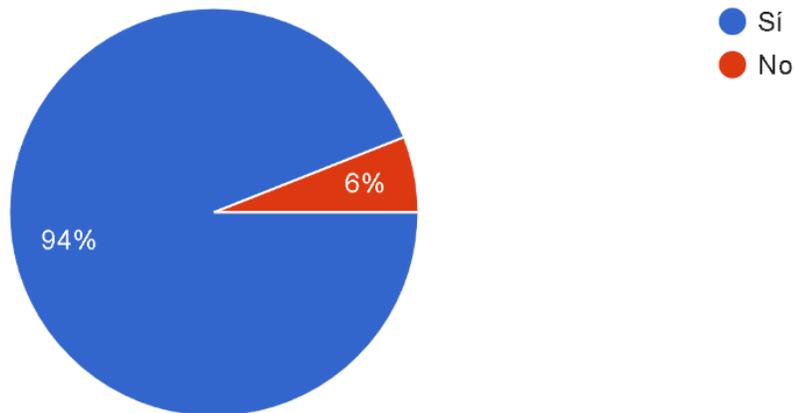
Nota. Representación gráfica pregunta 3. Forms de Google.

Pregunta 4

¿Cree que la contaminación auditiva afecta la comunicación con los demás?

Figura 11

Gráfico de pregunta 4



Nota. Representación gráfica de la pregunta 3. Forms de Google.

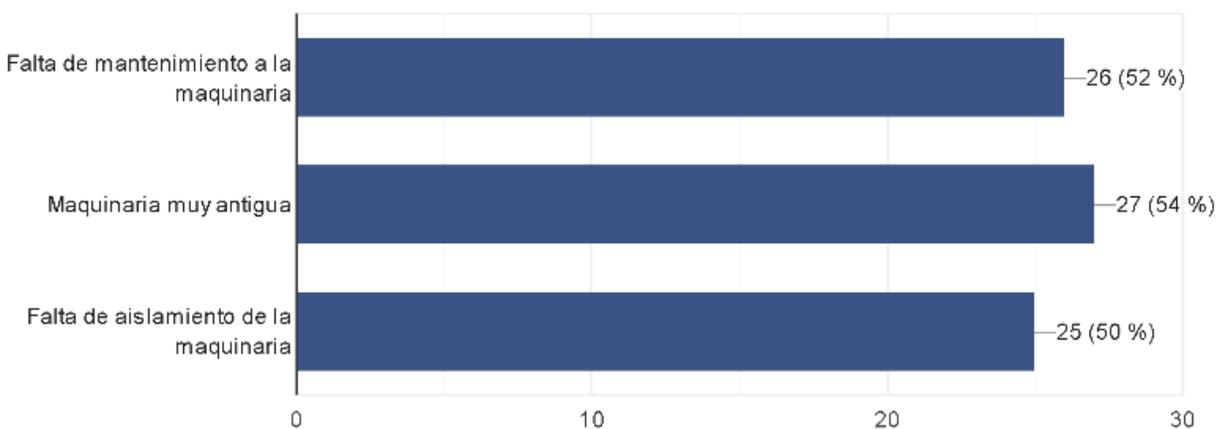
Se evidencia que los trabajadores encuestados en su mayoría se sienten afectados física y psicológicamente por el ruido que se genera en el área, manifestando síntomas principales como dolor de cabeza, estrés, acufenos, falta de concentración, otitis, entre otros, afectando la comunicación con los demás, la calidad de vida y la productividad laboral.

Pregunta 5

¿Cree que el alto nivel de ruido es derivado de...?

Figura 12

Gráfico de pregunta 5



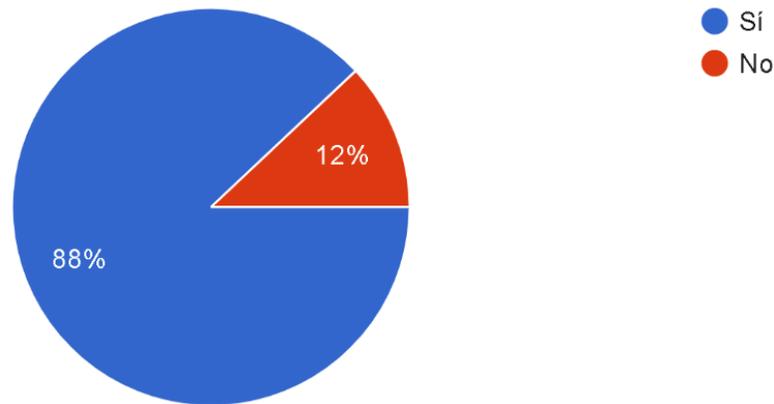
Nota. Representación gráfica de la pregunta 5. Forms de Google.

Pregunta 6

¿Cree que los protectores auditivos que le brinda la empresa son adecuados para el nivel de ruido presente en la planta?

Figura 13

Gráfico de pregunta 6



Nota. Representación gráfica de la pregunta 6.

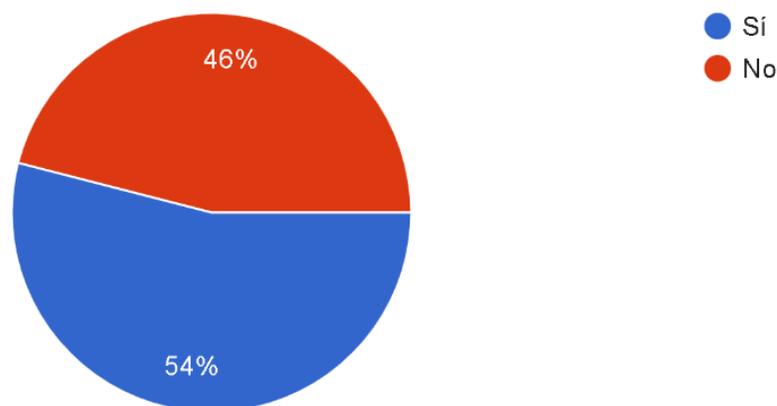
De acuerdo con la opinión de los trabajadores, refieren que el ruido es derivado de la maquina ya sea por su antigüedad, falta de mantenimiento y aislamiento que aumenta los niveles de presión sonora y con ello las afectaciones físicas y psicológicas mencionadas anteriormente. Sin embargo, el 88% del personal encuestado considera que los protectores auditivos que les brinda la empresa, son adecuados para atenuar el ruido presente en la planta de fabricación.

Pregunta 7

¿Usted está expuesto a ruido excesivo más de 8 horas al día?

Figura 14

Gráfico de pregunta 7



Nota. Representación gráfica de la pregunta 7. Forms de Google.

El 46% de los trabajadores labora 12 horas diarias, esto genera que el personal no tenga tiempo suficiente de descanso auditivo y así mismo la empresa incumple con la exposición máxima permitida a ruido según los valores límites permisibles.

Pregunta 8

¿Qué soluciones plantearía para disminuir el ruido?

En general, el personal encuestado propone las siguientes soluciones para disminuir el ruido en la zona: Implementar barreras acústicas, encerrar la maquinaria, modernización y mantenimiento de máquinas, pausas auditivas, reducción de horas de trabajo, entrega de protectores auditivos anatómicos, uso correcto y constante de elementos de protección personal.

7.4.2. Análisis de causas identificadas

Con respecto a lo anterior, se establecen las causas que generan el aumento del nivel de presión sonora mediante el detalle de los resultados obtenidos de la encuesta y las inspecciones por observación directa, dichas causas principales ocasionan el aumento de probabilidades de generar afectación física y psicológica en los trabajadores y la posible ocurrencia de enfermedades laborales.

Tabla 8

Causas identificadas.

Causas identificadas en los resultados de la encuesta	Causas identificadas en inspección por observación directa
Maquinaria antigua	
Los trabajadores encuestados reportan que el exceso de ruido es derivado de la maquinaria antigua.	Se identifica que la maquinaria utilizada para la fabricación de envases plásticos tiene una antigüedad aproximada de 18 años, lo que significa que las especificaciones técnicas generan mayor ruido en comparación con la maquinaria moderna.

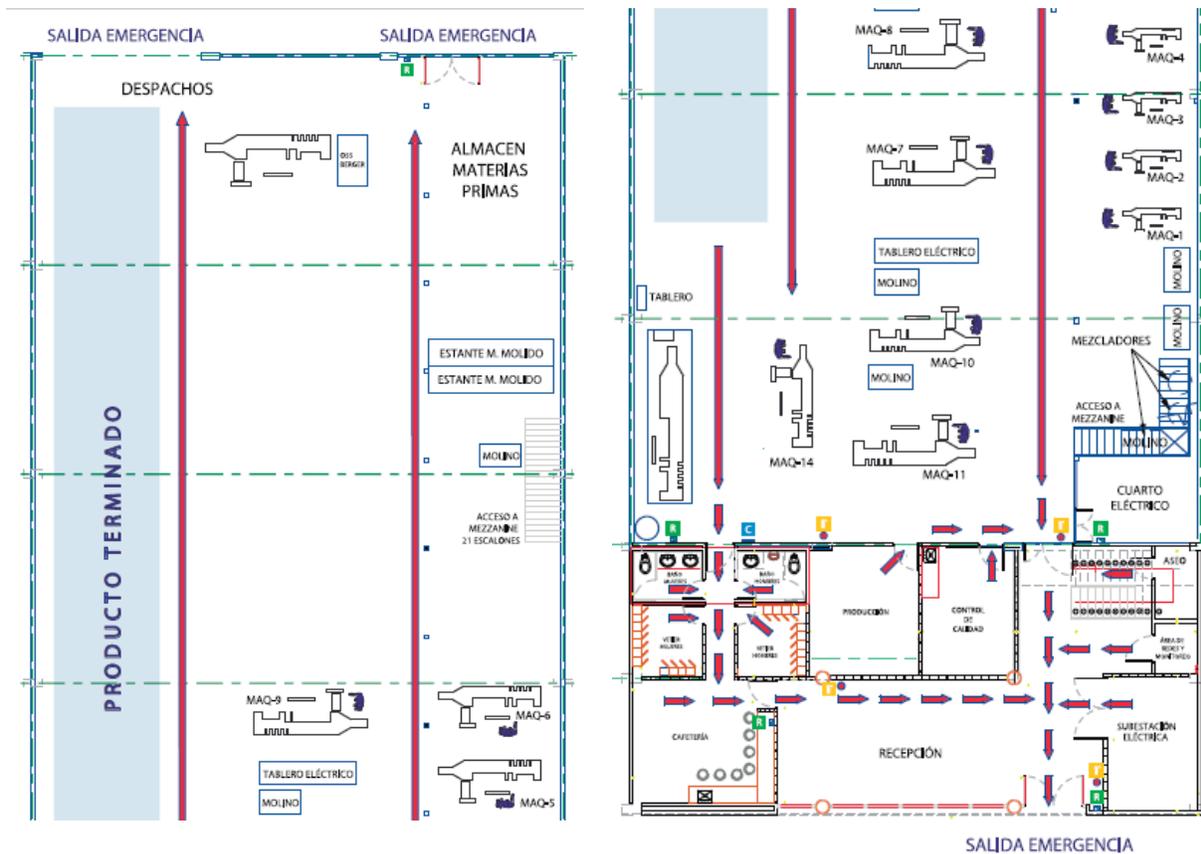
Causas identificadas en los resultados de la encuesta	Causas identificadas en inspección por observación directa
Falta de mantenimiento a maquinaria	
<p>Los trabajadores mencionan que los altos niveles de ruido pueden ser producidos por falta de mantenimiento a la maquinaria.</p>	<p>Se identifica que le empresa en cuestión no ejecuta un programa de mantenimiento preventivo a la maquinaria, lo que ocasiona ruido por el funcionamiento forzado de los componentes de la misma, obligando a la empresa a realizar mantenimientos correctivos poco eficientes.</p>
Falta de insonorización	
<p>Los trabajadores encuestados mencionan que una de las causas que aumenta los niveles de ruido es por falta de insonorizar cada máquina.</p>	<p>Las máquinas de la empresa no cuentan con paneles de insonorización, ni están en áreas delimitadas que permitan aislar el ruido.</p>
Distribución deficiente de la maquinaria	
<p>No aplica</p>	<p>Mediante la revisión del plano de las instalaciones de la empresa (Figura 15), se evidencia la incorrecta distribución de máquinas dentro de la planta de producción de plásticos dado que se encuentran en una posición cercana una de la otra, generando el ruido excesivo por el aumento de decibeles, afectando la precisión de las mediciones tomadas en cada punto evaluado y la implementación correcta de controles de intervención.</p>
Jornada laboral prolongada	

Causas identificadas en los resultados de la encuesta	Causas identificadas en inspección por observación directa
<p>Los trabajadores encuestados mencionan que se encuentran expuestos a más de ocho horas diarias durante sus funciones laborales.</p>	<p>Se evidencia que el trabajador está expuesto a más de ocho horas laborales, considerando que deben estar presentes durante las actividades de fabricación, recepción y terminado del producto plástico.</p> <p>Durante la inspección, se evidenciaron los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none">-Los trabajadores se ven obligados a trabajar 12hr diarias por reemplazar un turno laboral en el cual se ausente otro trabajador.-La rotación de personal afecta la estabilidad de las horas laborales por turno.-La alta productividad semestral, aumenta los turnos de trabajo a 12hrs.-La empresa brinda espacios de descanso y alimentación, sin embargo, los espacios proporcionados no cuentan con suficiente insonorización que permita alternar el descanso auditivo.

Nota. Causas que generan ruido identificadas a partir del instrumento aplicado y observación directa. Elaboración propia.

Figura 15

Plano de instalaciones de la empresa.



Nota. Representación gráfica y croquis de las instalaciones de la empresa del sector manufacturero del municipio de Funza Cundinamarca.

7.5. Medidas de intervención

El desarrollo y análisis de las actividades planteadas en este trabajo permite dar a conocer las afectaciones a la salud físicas y psicológicas que por consecuencia de la exposición al ruido trae para los trabajadores que desarrollan las actividades correspondientes a su cargo, por consiguiente, se determinan las siguientes medidas de intervención basadas en la jerarquización de controles según la ISO 45001 del 2018:

7.5.1. Eliminación

Debido al proceso para la fabricación de envases plásticos, es inevitable eliminar el riesgo físico ruido, ya que la maquinaria por sus condiciones técnicas genera ruido para su funcionamiento.

7.5.2. Sustitución

Este control, consiste en sustituir la maquinaria utilizada de tipo hidráulico por maquinaria de alta tecnología de tipo eléctrico, esta genera los niveles de presión sonora apropiados, sin exceder los valores límites permisibles durante la fabricación de envases plásticos.

En Europa, las organizaciones fabricantes de plásticos ya optan por utilizar maquinaria con tecnología de accionamiento eléctrico que brinda beneficios por el incremento de la fiabilidad de las máquinas, disminuye las pérdidas y reduce los niveles de ruido a comparación de la maquinaria hidráulica utilizada en la mayor parte de empresas en el mundo.

(BAUMULLER, 2023)

Según Manfred Drach (2002), director de fabricación de aparatos eléctricos de La casa Braun de Kronberg menciona:

Las máquinas de la versión eléctrica tipo "Elektra" son extremadamente silenciosas. Lo que no tiene nada de extraño, dado que se ha suprimido el ruido que producen las máquinas de inyección convencionales con sus cilindros y circuitos hidráulicos. Así resulta un nivel sonoro de 70 dB(A) aproximadamente, unos 20 decibelios menos que con máquinas hidráulicas.

7.5.3. Controles de ingeniería

7.5.3.1. Mantenimiento Periódico. Desarrollar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para cada una de las máquinas, con el fin de aumentar su vida útil, permitiendo un aumento en la productividad y disminución de ruidos molestos e innecesarios durante su funcionamiento, producidos por fallas mecánicas o piezas en mal

estado. Este programa debe estar alineado con las especificaciones técnicas de la maquinaria y contener los siguientes aspectos:

El cronograma de actividades que se va a desarrollar diariamente por el personal responsable de las maquinas durante las jornadas de trabajo.

Las actividades que se van a desarrollar de manera preventiva y durante las paradas de producción estipuladas en el cronograma (cambio de piezas, lubricación, limpieza).

Las actividades que se van a desarrollar de manera correctiva a la maquinaria según las fallas o novedades que presente la maquinaria y previamente reportadas por el personal encargado.

Los responsables idóneos del desarrollo y ejecución de las actividades según lo indique las especificaciones técnicas y el fabricante de la máquina.

Las fechas de ejecución de la actividad.

7.5.3.2. Insonorización de ruido. Mediante la instalación de sistemas de absorción acústica en techos, suelos y paredes, se busca la reducción perceptiva del ruido, el encapsulamiento altamente eficiente de máquinas ruidosas, protección confiable contra la infiltración de aceite y menor transmisión del ruido de impacto presente en el ambiente de trabajo, con el apoyo de una persona que posee los conocimientos y experiencia adecuados para la actividad. Se puede evaluar y contemplar la posibilidad de instalar láminas especiales aislantes de ruido ya sea de materiales como: Lámina de aluminio de alta calidad que permite la reflexión del calor, espuma acústica de poliuretano, malla de fibra de vidrio que permite la absorción acústica, entre otros materiales para ubicar entre las máquinas y así evitar que las ondas sonoras se dispersen por el ambiente donde se desarrollan las actividades laborales diarias. Además, instalar este tipo de aislantes en zonas dispuestas para alimentación y descanso de los trabajadores, en los que se reduzca la transmisión del sonido hacia espacios contiguos. (Soniflex, s. f)

7.5.4. Controles administrativos

7.5.4.1. **Señalización.** Ubicar señalización en áreas operativas y administrativas que indique la presencia de altos niveles de ruido por el proceso de fabricación de plásticos y el uso obligatorio de los protectores auditivos en las diferentes áreas de la organización.

Figura 16

Señalización de ruido



Nota. Ejemplo de señalización de advertencia por ruido presente en la zona.

<https://serior.com/producto/senal-cartel-de-peligro-ruido/>

Figura 17

Señalización uso de protección auditiva.



Nota. Ejemplo de señalización para uso obligatorio de protección auditiva.

<https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-660403560-letrero-proteccion-auditiva-proteccion-civil-1-pieza-surtek- JM>

7.5.4.2. Rotación de personal. En las áreas donde se supere los 90dB, se debe optar por rotar al personal operativo cada 4 horas y en las áreas donde se superen los 95 dB se debe optar por rotar el personal cada 2 horas, con el fin de disminuir el nivel de exposición a ruido y minimizar las afectaciones a la salud.

7.5.4.3. Distribución correcta de la maquinaria. Organizar la maquinaria dentro de la planta de producción de plásticos de tal manera que aumente la distancia entre máquinas para que disminuya los niveles de presión sonora y no afecte la precisión al momento de realizar mediciones higiénicas en cada uno de los puntos a evaluar.

7.5.4.4. Capacitación al personal. Incluir dentro del programa de capacitación y entrenamiento de la empresa, los siguientes temas enfocados a concientizar a los trabajadores sobre la importancia del autocuidado auditivo y el ruido en general:

- La importancia de los protectores auditivos.
- Instrucciones de uso, ajuste y cuidado de los protectores auditivos tipo Copa 3M Peltor Optime 98 y los diferentes tipos de atenuación.
- Los efectos del ruido en la salud física y psicológica de los trabajadores.
- La importancia de realizar audiometrías y explicación del procedimiento.
- Este programa de capacitación debe contener los siguientes aspectos:
- El cronograma de temáticas a capacitar y periodicidad de cada una.
- Responsable de la capacitación, especificando si es asesor interno o externo.
- Indicador de cobertura: Número de personas invitadas/Número de personas que asistieron a la capacitación*100
- Indicador de cumplimiento: Numero de capacitaciones planeadas/ Numero de capacitaciones ejecutadas en el periodo *100
- Recursos a utilizar durante la ejecución de las capacitaciones.

- Los responsables idóneos para el desarrollo y ejecución de las actividades de acuerdo con los requerimientos de la capacitación.

7.5.5. Elementos de protección personal

Es adecuado el uso de protectores auditivos tipo Copa 3M Peltor Optime 98 en los trabajadores de la empresa que están expuestos a ruido por el proceso de fabricación de envases plásticos, así como se menciona en el numeral 6.1. “Mediciones higiénicas de ruido”.

A partir del cálculo según la norma OSHA 1910 (Administración de Salud y Seguridad Laborales de los Estados Unidos) **NL - (NRR -7)**:

1. NL es el nivel de ruido o sonido medido en dB(A) o dB(C)
2. NRR es la calificación de reducción de ruido (dB) provista por el fabricante del dispositivo de protección auditiva realizado.

$$97,4 - (25-7) = \mathbf{79,4}$$

El resultado de atenuación del protector auditivo tipo Copa 3M Peltor Optime 98 es de 79,4dB, lo que significa que es adecuado para el nivel de exposición y no es necesario el uso de 2 protectores auditivos al mismo tiempo, durante la ejecución de actividades en la jornada laboral.

Sin embargo, existe variedad de protectores auditivos tipo copa que la empresa puede implementar para disminuir el impacto sonoro en los trabajadores, tal es el caso de “Protector de Oído Peltor H10P3E” que según su ficha técnica (Anexo 7), está diseñado con materiales hipoalergénicos, óptimos e ideales para atenuar ruidos con altas frecuencias en aquellos trabajadores que superan los 85dB en su jornada laboral y el nivel de protección corresponde a 28dB.

Así mismo, existen los protectores “protector auditivo fono steelpro” modelo Jumbo 33db isp” de tipo ergonómico y dieléctrico para dar comodidad y generar acople según la forma de la oreja. De acuerdo, con la ficha técnica (Anexo 8) el nivel de protección corresponde a 33dB, siendo más alto en comparación con los protectores 3M Peltor Optime 98 y Peltor H10P3E y efectivo para resistir el impacto sonoro.

8. Conclusiones

El sector de manufactura dedicado a la fabricación de envases plásticos, se llevan a cabo procesos y utilización de maquinaria que genera altos niveles de ruido, por lo que los trabajadores expuestos pueden presentar afectaciones a la salud de forma física o psicológica.

En el proceso de extrusión de una empresa del sector, se identifica que la maquinaria utilizada para la fabricación de plásticos supera los 85dB hasta los 97,4 dB representando un nivel de riesgo alto y sobrepasando los valores límites permisibles según el tiempo de exposición, ya que la mayoría de trabajadores están expuestos a una jornada laboral de 12 horas, así mismo la empresa no cuenta con espacios insonorizados adecuadamente que permitan el reposo auditivo. Según la Resolución 1792 de 1990, un trabajador puede estar expuesto a máximo 85dB en un tiempo de exposición de 8 horas y con tiempos adecuados de descanso auditivo.

A partir del análisis de distintas fuentes primarias, se identifica que los trabajadores evaluados durante las audiometrías realizadas en el año 2019, presentan leves sintomatologías del sistema otorrinolaringológico y una hipoacusia no especificada en un 16%.

Los trabajadores de la empresa del sector manifiestan por medio de una encuesta, que el ruido presente en el área laboral afecta la comunicación con los demás, genera síntomas físicos y psicológicos (dolor de cabeza, estrés, acufenos, etc.) y en su mayoría el ruido es derivado de la maquinaria utilizada para la fabricación del envase. De esta forma, se identifican las causas principales del riesgo relacionadas a la antigüedad de la máquina, falta de mantenimiento, falta de controles de ingeniería, distribución deficiente de la maquinaria e incluso las largas jornadas laborales.

Se determina que los trabajadores expuestos a ruido durante el proceso productivo en la empresa seleccionada dedicada a la fabricación de envases plásticos, impacta negativamente su salud auditiva, física, psicológica y con ello la calidad de vida diaria. Es por esto, que surge la necesidad de proponer medidas de intervención, aplicando la jerarquización de controles

(Eliminación, sustitución, controles de ingeniería, controles administrativos y elementos de protección personal) que permitan contribuir a mitigar el riesgo físico ruido y el impacto negativo de forma inmediata.

9. Recomendaciones

Establecidas las conclusiones del presente trabajo se recomienda.

Continuar con el uso de protector auditivo tipo copar 3M Peltor optime 95 a todos los trabajadores que se expongan a ruido durante el proceso de fabricación y producción del envase.

Realizar inspección y seguimiento al uso correcto del protector auditivo en los trabajadores para garantizar la efectividad del mismo.

Dotar al personal visitante de protección auditiva a fin de evitar molestias auditivas.

Continuar con el desarrollo de las mediciones ambientales como la sonometría y aplicar los controles de intervención que se generen producto de los resultados de la medición.

Continuar con el desarrollo de los exámenes médicos ocupacionales, de manera anual, entre los cuales se ejecuta las audiometrías acatando las recomendaciones médicas ocupacionales que genere el médico especialista en Seguridad y Salud en el trabajo.

Implementar materiales que permitan aislar el ruido entre cada máquina para disminuir los niveles de presión sonora.

Determinar zonas de descanso para los trabajadores donde no se presente absolutamente nada de ruido y así disminuir el tiempo de exposición.

Es importante implementar y mantener un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para cada una de las máquinas y equipos garantizando su buen funcionamiento y evitando el exceso de ruido por piezas sueltas o deterioradas.

Determinar acciones que permitan la rotación de personal en diferentes áreas para minimizar el tiempo de exposición al ruido.

Implementar señalización como: Uso de protector auditivo, ruido presente en el área, maquinaria en mantenimiento.

- Betancur C. M., Casas O., y Montaña J, S. (2015) Revisión de la normatividad para el ruido acústico en Colombia y su aplicación. *Entramado*, (11), 271-272.
<http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v11n1/v11n1a19.pdf>
- Caro Leteriel, J. y San Martin, J. (s. f). *Otorrinolaringología Anatomía y Fisiología del oído*. Pontificia Universidad Católica de Chile Escuela de Medicina.
<https://medicina.uc.cl/wp-content/uploads/2020/03/6.-Anatomia-y-fisiologia-del-oido-Patologi%CC%81a-oido-externo-Evaluacion-auditiva.pdf>
- Cirrus Research (2012). ¿Qué son las ponderaciones de frecuencia A, C y Z?. Cirrus Research plc. <https://www.cirrusresearch.es/blog/2012/09/que-son-las-ponderaciones-de-frecuencia-a-c-y-z/>
- Cirrus Research S. L. (2016). *Guía para terminología de medición de ruido*. (p. 4) Cirrus Research S. L. <https://www.cirrusresearch.co.uk/library/documents/ebooks/guia-terminologia-medicion-ruido.pdf>
- Cortes-Barragan, R. Maqueda-Blaco, G. Ordaz-Castillo, E. Asunsulo del barco, A. Silva-Mato, A. Bermejo-Garcia, E. y Gamo-Gonzalez, M., (2009). Revisión sistemática y evidencia sobre exposición profesional a ruido y efectos extra-auditivos de naturaleza cardiovascular. *Scielo*, 55(212). https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=So465-546X2009000200004
- De La Torre Rojas, R. X. (2011). *Análisis y evaluación de las causas de la pérdida auditiva en los trabajadores de la empresa cartonera y desarrollo de medidas preventivas y correctivas a la exposición de ruido laboral* (Tesis de grado, Universidad Internacional SEK). Repositorio digital UNIMINUTO Universidad Internacional SEK.
<https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/359>
- Decreto 1072 de 2015 (Ministerio del Trabajo). Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. Mayo 26 de 2015.
<https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/0/DUR+1072+Sector+Trabajo+Actu>

[alizado+a+Diciembre+20+de+2021.pdf/f1f86400-2b37-0582-5557-87a5d3ea8227?t=1640204850717](https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/36482/decreto_1477_del_5_de_agosto_de_2014.pdf/b526be63-28ee-8a0d-9014-8b5d7b299500)

Decreto 1477 de 2014. Ministerio del trabajo. Por el cual se expide la Tabla de Enfermedades Laborales. Agosto 5 de 2014.

https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/36482/decreto_1477_del_5_de_agosto_de_2014.pdf/b526be63-28ee-8a0d-9014-8b5d7b299500

Del Prado, J. (s. f). Efectos extra-auditivos del ruido: Efectos psicofisiológicos. Blog de PRL.

<https://blogs.imf-formacion.com/blog/prevencion-riesgos-laborales/actualidad-laboral/efectos-extra-auditivos-del-ruido-efectos-psicofisiologicos/>

Díaz Fernández, D. (2019). *Enfermería del trabajo: Estudio sobre ruido en el ámbito laboral*.

Editorial área de innovación y desarrollo. <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2019/11/enfermer%c3%8da-del-trabajo-estudio-sobre-el-ruido-en-el-%c3%81mbito-laboral.pdf>

El envase de las grandes marcas (s, f). Envases de plástico tipos de envases y materiales. FADEP envases. <https://www.fadepsa.com.ar/blog/envases-de-plastico-tipos-de-envases-y-materiales>

Escudero Caviedes, A. R y Pérez Cuesta, D. C. (2018). Condiciones de trabajo y salud de los trabajadores de la planta de producción de una fábrica de envases plásticos, durante el mes de Octubre del 2018 (Trabajo de grado, Pontificia Universidad Javeriana).

Repositorio institucional Javeriana.

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/38993/CONDICIONES.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Escuelaing. (s, f.). Conceptos generales del ruido.

https://escuelaing.s3.amazonaws.com/production/documents/116_2_ruido.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAWFY3NGTFD5OU3IGB&Signature=qeJBEwXnynj8VwjTyhFneNXbIlg%3D&Expires=1681026078

Espín Guerrero, V. R. y Aleaga Del Salto, J. C. (2017). El ruido laboral y su incidencia en los trastornos del oído de los operadores del área de producción de productos plásticos de la Empresa Holviplas S.A. laboral (Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato). Repositorio digital Universidad Técnica de Ambato.

<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/25953>

Espinoza, E. E. (2018). La hipótesis en la investigación. Revista Mendive, 16(1), 122-139.

[https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/1197/html#:~:text=S eg%C3%BAAn%20Izcara%20\(2014\)%2C%20las,lo%20cual%20es%20completamente%20 err%C3%B3neo.](https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/1197/html#:~:text=S eg%C3%BAAn%20Izcara%20(2014)%2C%20las,lo%20cual%20es%20completamente%20 err%C3%B3neo.)

FONOTECA Nacional. (2018, Marzo). Decibeles y efectos. Gobierno de México.

<https://fonotecanacional.gob.mx/index.php/108-articulos/296-decibeles-y-efectos>

FotoNostra. (s. f.). Frecuencia de audio.

<https://www.fotonostra.com/digital/frecuenciaudio.htm>

Freire Caiza, J. P. (2013). *Relación del ruido laboral y la pérdida auditiva en los trabajadores del campo Pacoa. Programa de prevención de pérdida de audición* [Tesis de grado universidad de Guayaquil]. Repositorio universidad de Guayaquil.

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3834/1/34.%20FREIRE%20CAIZA%20JUAN%20PABLO.pdf>

Ganime, J.F., Almeida da Silva, L., Robazzi, M. L., do C.C., Valenzuela Sauzo, S. y Faleiro, S.A. (2010). El ruido como riesgo laboral: una revisión de la literatura. *Enfermería Global*, (19), 1. [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412010000200020)

[61412010000200020](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412010000200020)

Giraldo, E., Mori, C. (2008). Guía técnica para realizar audiometría ocupacional. Instituto Nacional de salud.

https://www.hospitalsjl.gob.pe/ArchivosDescarga/Comunicaciones/RM484_2011_MINSA/GEMO-005%20GUIA%20TECNICA%20AUDIOMETRIA.pdf

- Guía Técnica Colombiana GTC45 de 2010 [ICONTEC]. (15 diciembre, 2010). Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. <https://saludocupacionalunad.files.wordpress.com/2012/07/gtc-45-2010.pdf>
- Henao, F. (2014). Ruido vibraciones y presiones anormales. Ecoe ediciones. <https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2015/08/Riesgos-fisicos-I.pdf>
- Información PU y del Servicio de Prensa de K 2001. (2002). Situación de las máquinas inyección eléctricas. Interempresas. <https://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/8291-Situacion-de-las-maquinas-inyeccion-electricas.html>
- ISO 45001 de 2018 [Organización Internacional de Normalización]. 8.1.2. Eliminar peligros y reducir riesgos para la SST. Marzo de 2018. <https://www.forpo.gov.co/es/planeacion-gestion-y-control/control-interno-1/normatividad-2/5158-norma-iso-45001-2018/file>
- Ley 9 de 1979. Por la cual se dictan Medidas Sanitarias. Febrero 5 de 1979. Do. No. 35308. https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/LEY%200009%20DE%201979.pdf
- López Paredes, L. (2022). *Evaluación y planificación preventiva para el riesgo físico por ruido y riesgos ergonómicos en una empresa transformadora de plásticos* [Tesis de Maestría, Universidad Internacional de la Rioja]. Reunir Repositorio digital. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/12854>
- Martínez, J. L. (2018). Informe evaluación de niveles de ruido. AXA Colpatría. <https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/10516/8/09%20-%20INFORME%20DOSIMETRIA.pdf>
- Mejía Agudelo, E. M. (2018). *Prevención de la hipoacusia neurosensorial a través de un sistema de vigilancia epidemiológica para la conservación auditiva en la empresa Moldtec s.a.s* [Trabajo de grado, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. Repositorio institucional UNIMINUTO. <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/11186>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2015, marzo, 02). Ruido excesivo en entornos, una de las principales causas para pérdida auditiva. Ministerio de Salud y Protección Social.

Gobierno de Colombia. <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Ruido-excesivo-en-entornos-una-de-las-principales-causas-para-perdida-auditiva.aspx>

Norma Técnica Colombiana 3522 de 2005. [ICONTEC Internacional]. Acústica. Descripción, medición, evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Cantidades básicas y procedimientos de evaluación. Diciembre 22 de 2005.

<https://www.emcali.com.co/documents/148832/183512/NTC3522.pdf/a13f6dcc-ee8c-a079-abbc-397a268dd952?t=1532941550562&download=true>

Opayome Rodríguez, A. L. y Álzate Gómez, P. A. (2021) *Diseño de Programa para el Control de Ruido Ocupacional En la Línea de Operación en la Cantera Agregados Antioquia Planta Bello S.A.S* [trabajo de grado, Universidad ECCI]. Repositorio ECCI.

<https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/2516/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Organización Internacional del Trabajo. (2023) Ruido. Organización Internacional del Trabajo (OIT). [https://www.ilo.org/global/topics/labour-administration-inspection/resources-](https://www.ilo.org/global/topics/labour-administration-inspection/resources-library/publications/guide-for-labour-inspectors/noise/lang--es/index.htm)

[library/publications/guide-for-labour-inspectors/noise/lang--es/index.htm](https://www.ilo.org/global/topics/labour-administration-inspection/resources-library/publications/guide-for-labour-inspectors/noise/lang--es/index.htm)

OSHA (s. f). Parte 1910. Administración de Salud y Seguridad Laborales de los Estados Unidos.

<https://es.scribd.com/doc/239861612/OSHA-29-1910-SST-pdf#>

Pereira Pérez, Z. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. *Revista Electrónica Educare*, 15(1), p. 19.

<https://www.redalyc.org/pdf/1941/194118804003.pdf>

Redacción Interempresas. (2017, octubre, 18). Los molinos trituradores en el proceso de reciclaje de plásticos. Canales sectoriales Interempresas.

<https://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/197049-Los-molinos-trituradores-en-el-proceso-de-reciclaje-de-plasticos.html>

Resolución 0312 de 2019. Ministerio de trabajo. Por la cual se definen los estándares mínimos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo. 13 de febrero de 2019.

<https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/59995826/Resolucion+0312-2019-+Estandares+minimos+del+Sistema+de+la+Seguridad+y+Salud.pdf>

Resolución 1792 de 1990. Ministerio de trabajo y seguridad social ministerio de salud. Por la cual se adoptan valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido. Mayo 3 de 1990.

https://www.igac.gov.co/sites/igac.gov.co/files/normograma/resolucion_1792_de_1990.pdf.

Resolución 2400 de 1979. (Ministerio del Trabajo y Seguridad Social). Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y Seguridad en los establecimientos de trabajo. Mayo 22 de 1979.

<https://www.ilo.org/dyn/travail/docs/1509/industrial%20safety%20statute.pdf>

Resolución 8321 de 1983. Ministerio de salud. Por la cual se dictan normas sobre Protección y Conservación de la Audición de la Salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos. Agosto 4 de 1983.

<https://www.cornare.gov.co/SIAR/aire/RUIDO/NORMATIVA/Resolucion-8321-1983.pdf>

Reyes M. L. (2018). Informe de evaluaciones ocupacionales sonometrías. Instituto de Hidrología, Meteorología y estudios ambientales. POSITIVA. 6.

<http://sgi.ideam.gov.co/documents/412030/55492479/Sonometria+Aero+Mateca%C3%B1a.pdf/#:~:text=2.7.->

[.Sonometr%C3%ADa%3A,de%20ruido%20generado%20es%20estable](#)

Rojas, J. E., Araque, L. G., y Herrera, D. A. (2016). *Perfil de la Exposición Ocupacional a Ruido en Procesos de Producción de Cemento en Colombia (2010 - 2015) [Trabajo de grado, Universidad del Rosario]. Repositorio Urosario.*

<https://repository.urosario.edu.co/server/api/core/bitstreams/2fb5b386-f131-4337-8352-084b1b40eef7/content>

Sánchez, G. A. (2021, febrero, 08). Fisiología del oído. Mejor con Salud.

<https://mejorconsalud.as.com/fisiologia-del-oido/>

Sanz, E. (2022, agosto, 01). Los efectos psicológicos de la contaminación acústica. La mente es maravillosa. <https://lamenteesmaravillosa.com/efectos-psicologicos-contaminacion-acustica/>

Severiche Sierra, C., Perea Medina, V., y Sierra Calderón, D. (26 Julio 2017). Ruido industrial como riesgo laboral en el sector metalmecánico. Ciencia y Salud Virtual, 9 (1), 31–41.

<https://doi.org/10.22519/21455333.776>

Sicex. (2019, Octubre, 15). La industria del plástico representa un mercado muy productivo en Colombia. Sicex. <https://sicex.com/blog/la-industria-del-plastico-representa-un-mercado-muy-productivo-en-colombia/>

Soniflex. (s. f). Protección acústica para aplicaciones técnicas. Soniflex.

<https://www.soniflex.com/es/aplicaciones/proteccion-acustica-para-aplicaciones-tecnicas/maquinas-compresores-sala-tecnica>

Tecana American University. (s, f). Tipos de investigación. Tecana American University.

<https://tauniversity.org/tipos-de-investigacion>

Todo en polímeros. (s, f). Para aprender de polímeros química y más. Todo en polímeros.

<https://todoenpolimeros.com/procesos-de-soplado/>

Valera, S. (2023). Elementos básicos de psicología ambiental. Psicología ambiental.

http://www.ub.edu/psicologia_ambiental/

Vargas Collado, R. D. (2022). Análisis de ruido en industria plástica y las afectaciones a la salud auditiva de los trabajadores durante el estudio de campo *aplicado* [Trabajo de Grado, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología]. Repositorio Institucional

ULACIT. <https://repositorio.ulacit.ac.cr/handle/123456789/10679>

Vásquez Palacios, A. R. (2016) Evaluación de la exposición al ruido industrial en los trabajadores de una planta de asfalto, en la provincia del Azuay y propuesta de plan de control. [Tesis, Universidad de Cuenca]. Repositorio UCUENCA.

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/25227>

11. Anexos

Anexo 1.

Informe evaluación ocupacional sonometrías de ruido año 2019.



NIT: 800226175-3
Línea Efectiva: 018000-9-10667

**DOCUMENTO BASE PARA LA ASESORÍA EN
EVALUACIÓN OCUPACIONAL SONOMETRÍAS DE RUIDO**

ADRIANA KATHERINE CRUZ
DIRECTOR INTEGRAL DE SERVICIO de COLMENA Seguros

ASESORADO POR:
HIGIENE OCUPACIONAL Y AMBIENTAL LTDA. LICENCIA
EN SALUD OCUPACIONAL No 4145.0.21. 0214

Enero - 2019

METODOLOGÍA

Las evaluaciones de los niveles de presión sonora a los cuales se expone el personal de la EMPRESA, se realizaron de la siguiente manera:

TÉCNICA DE MEDICIÓN

Las evaluaciones de los niveles de presión sonora se realizaron de la siguiente manera:

Existen esencialmente dos formas de realizar la cuantificación, las cuales son conocidas como "Sonometrías" y Dosimetrías".

Las "SONOMETRÍAS" se utilizan básicamente para cuantificar los niveles de ruido generados por una máquina o los existentes en un puesto de trabajo, especialmente cuando los niveles de presión sonora son más o menos constantes o cuando la índole del estudio así lo ameriten.

Las "DOSIMETRÍAS" por su parte se realizan cuando el personal objeto del estudio, se encuentra expuesto a diferentes niveles de ruido durante su jornada laboral, por lo que este tipo de evaluación acumula los diferentes niveles de presión sonora existentes durante el tiempo de evaluación y luego, al final del estudio, se pueden extraer los aspectos más importantes como lo son el nivel promedio y la dosis de exposición.

Para efectos del estudio realizado en las diferentes áreas evaluadas en la empresa, se optó por realizar "sonometrías", debido principalmente a la continuidad del ruido generado en los diferentes frentes de trabajo.

En cada sitio en los cuales se realizaron Sonometrías, se efectuó un recorrido dependiendo de las condiciones de funcionamiento del área evaluada.

EQUIPO UTILIZADO:

Para la realización de las evaluaciones se utilizaron los siguientes equipos:

SONOMETRO SVANTEK	SVAN 971 60631	
PISTOFONO QUEST SERIAL:	QIB040139	

El Sonómetro fue calibrado antes y después de cada evaluación con el fin de poder darle mayor confiabilidad a las evaluaciones.

VIGILADO UNIVERSIDAD ESTADISTICA Colmena Compañía de Seguros de Vida S.A. DE COLOMBIA

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

No	PUNTO EVALUADO	NPS dB(A)	NPS dB(Lin)	ANÁLISIS DE FRECUENCIA (dB(Lin))							
				63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
1	Molino Máquina 10	97.4	100.1	84.0	82.4	91.1	97.5	91.6	88.3	87.2	84.9
2	Molino Serial de Mezcladores	96.5	97.9	70.6	81.9	89.1	93.8	91.9	89.3	84.5	80.7
3	Hesta - Máquina 1 y 2	88.0	89.5	70.2	74.7	80.3	83.0	81.6	79.2	81.3	80.6
4	Máquina 8	84.7	86.5	73.2	71.9	72.4	74.3	76.0	75.4	79.1	79.5
5	Molino Máquina TECHNE	93.4	95.5	77.6	83.2	89.0	90.1	88.5	84.7	85.3	81.5
6	Máquina 10	85.2	86.4	71.4	73.4	75.1	77.3	76.1	77.5	79.4	79.5

Fuente Evaluada	Tarea Evaluada	Tipo de Ruido ¹	Ubicación del sonómetro respecto a la fuente (Distancia (m); Dirección)	Condición Evaluada	Tipo de exposición potencial respecto a:			Tipo de espacio (Abierto, Cerrado, Semicerrado)
					Fuente (Directa/Indirecta)	Frecuencia (Frecuente/Ocasional)	Tiempo Aproximado (Minutos/día)	
Molino de Plástico	Triturado	Intermitente	1 m	Funcionamiento	directa	Frecuente	120 min	Cerrado
Molino de Plástico	Triturado	Intermitente	1 m	Funcionamiento	directa	Frecuente	30 min	Cerrado
Máquinas Hesta	Producción de Envase	Fluctuante	1 m	Funcionamiento	indirecta	Frecuente	465 min	Cerrado
Máquina # 8	Producción de Envase	Fluctuante	1 m	Funcionamiento	indirecta	Frecuente	465 min	Cerrado
Molino de Plástico	Triturado	Intermitente	1 m	Funcionamiento	directa	Frecuente	20 min	Cerrado
Máquina 10	Producción de Envase	Fluctuante	1 m	Funcionamiento	indirecta	Frecuente	465 min	Cerrado

Colmena Compañía de Seguros de Vida S.A.

Los resultados obtenidos en las evaluaciones de ruido se encuentran registrados en la tabla 2 del presente estudio, la cual contiene los resultados en dB (A), dB (Lin), los análisis de frecuencias y algunas de las principales observaciones durante las mediciones.

Los resultados de las "Sonometrías" realizadas en las diferentes áreas presentan los valores obtenidos en decibeles - dB(A) y dB (Lin) con los respectivos barridos de frecuencia en bandas de octava en los puntos que se detectaron los mayores niveles de ruido.

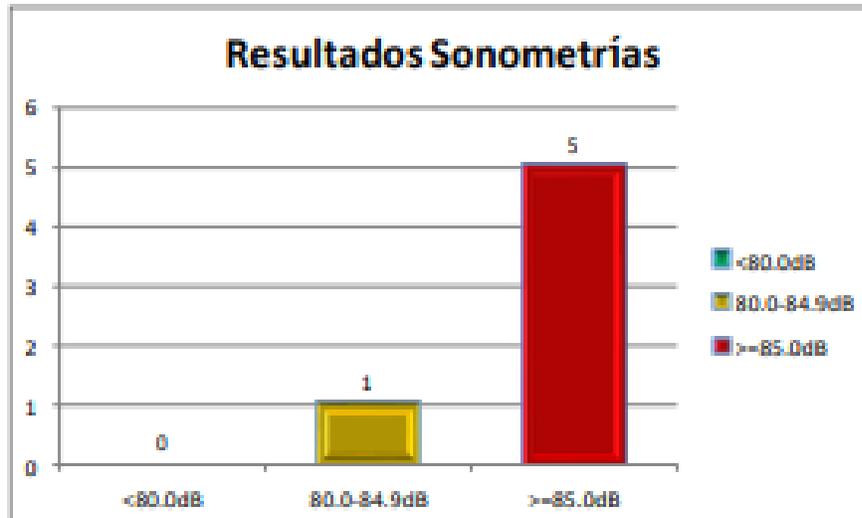
Los decibeles A, son conocidos comúnmente como aquellos que asemejan la respuesta del oído humano ante el ruido, además de ser importante porque las diferentes normas existentes se presentan para esta escala de medición.

La escala lineal, es aquella en la cual no existe ninguna atenuación del ruido y por lo tanto presenta su mayor importancia como parámetro para control del ruido.

La importancia de los barridos de frecuencia radica como base para un adecuado control de los altos niveles de ruido, ya que tanto los diferentes materiales utilizados como los equipos de protección personal, presentan una curva de atenuación, la cual se presenta en las diferentes frecuencias. Además, sirve como parámetro de referencia para relacionar la posible pérdida de audición del personal con los diferentes niveles de ruido existentes en las áreas.

VIGILADO: SUPERINTENDENCIA FINANCIERA - Compañía de Seguros de Vida S.A. DE COLOMBIA

ANÁLISIS DE RESULTADOS



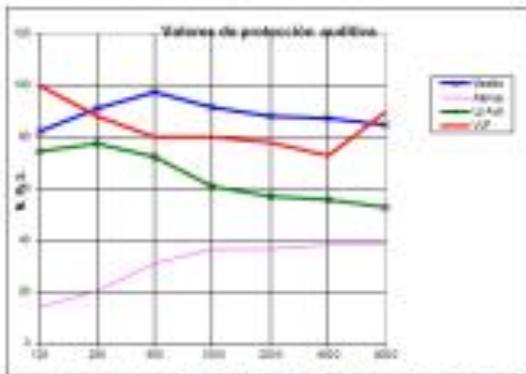
De 6 puntos evaluados, 1 presenta niveles de ruido entre los 80 dB y 84.9 dB, para lo cual se establece riesgo medio o nivel de acción. Lo que representa aproximadamente el 17 % de la muestra evaluada.

De 6 puntos evaluados, 5 presentan niveles de ruido superiores a los 85 dB, para lo cual se establece riesgo alto. Lo que representa aproximadamente el 83 % de la muestra evaluada.

Es importante tener en cuenta que, a partir de los 80 dB (nivel de acción) las fuentes de ruido pueden generar frecuencias dañinas, siendo indispensable el uso de protección auditiva como medida aplicada al individuo para mantener la salud auditiva de los trabajadores expuestos a ruido. Se identifica el uso de protección auditiva tipo copa.

ANÁLISIS DE PROTECCIÓN AUDITIVA

Durante las evaluaciones realizadas, se identificó que los operarios presentes en las distintas áreas hacen uso de protectores auditivos de copa. El presente análisis, tiene como objetivo evaluar si los protectores auditivos usados ofrecen la atenuación requerida según los niveles de ruido registrados en el presente estudio. Para ello, se toma como base los resultados obtenidos para la fuente de ruido que alcanzó los niveles de presión sonora más altos. Siendo el Molino de la máquina 10 la fuente más crítica.



En la gráfica se observa que los niveles de ruido descompuestos en bandas de octavas (línea azul), superan el valor límite permisible (VLP) (línea roja) en un rango de frecuencias que va desde 250 Hertz a aproximadamente 8000 Hertz, pero con el uso del protector auditivo tipo copa (identificado actualmente) se evidencia que la reducción del protector auditivo (línea verde), se encuentra por debajo de la línea roja, con una percepción teórica de 72.9 dB, para lo cual se determina que el uso de la protección auditiva tipo copa cumple con la atenuación requerida frente al tipo y nivel de ruido.

Atenuación del protector (R):		25,03						
Percepción auditiva (dBA):		72,79						
		BANDAS DE OCTAVA, HERTZ						
ETAPA DE CALCULO		125	250	500	1000	2000	4000	8000
1) Nivel de presión sonora		82,4	91,1	97,5	91,6	88,1	87,2	84,9
2) Atenuación del protector		14	20,7	31,2	36,6	36,6	38,4	39
3) Corrección a escala A		16,2	8,7	3,3	0	-1,2	-1	1,1
4) 2 X D.E. de atenuación		6,4	7,2	6	5,8	5,6	7,2	7,2
5) Valor Q= (2) + (3) - (4)		23,8	22,2	28,5	30,8	29,8	30,2	32,9
6) Lp audible = (1) - (2) + (4)		74,8	77,6	72,3	60,8	57,3	56	53,1
7) Criterio (TLV)		100	88	80	80	78	73	90
8) 10 ⁶ (Lp-Q) ^{0,1}		724435,9601	7762471,166	7943282,347	1200264,435	707945,7844	501187,2336	158489,3192
9) 10 ⁶ (((1)-(3))/10)		4168693,835	173780082,9	2630267992	1445439771	891250938,1	660693448	239883291,9
S (Suma de (9))		19000076,25						
Suma de (8)		6045484217						
R=LA - 10 LOG10 S		25,02675748						
Percepción auditiva		72,78755344						

Anexo 2.

Informe evaluación ocupacional sonometrías de ruido año 2021.



TEL: 803226175-3
Línea Efectiva: 0110000-9-19667



**INFORME DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE PROMOCIÓN Y
PREVENCIÓN
EVALUACIÓN OCUPACIONAL SONOMETRÍA DE RUIDO.**

**DIRECTOR INTEGRAL DE SERVICIO DE Colmena Seguros
MAYBEL LOPEZ**

**ASESORADO POR
HIGIENE OCUPACIONAL Y AMBIENTAL LTDA.
LICENCIA No 1.220.68 - 0216 - DE FEBRERO DE 2020**

MOSQUERA- AGOSTO DE 2021



NIT: 8002260175-3
Línea Efectiva: 018000-8-12667



Metodología

Las evaluaciones de los niveles de presión sonora a los cuales se expone el personal de la **EMPRESA**, el procedimiento fue realizado de la siguiente manera:

TÉCNICA DE MEDICIÓN

Existen esencialmente dos formas de realizar la cuantificación, las cuales son conocidas como "Sonometrias" y Dosimetrías".

Las "SONOMETRÍAS" se utilizan básicamente para cuantificar los niveles de ruido generados por una máquina o los existentes en un puesto de trabajo, especialmente cuando los niveles de presión sonora son más o menos constantes o cuando la índole del estudio así lo ameriten.

Las "DOSIMETRÍAS" por su parte se realizan cuando el personal objeto del estudio, se encuentra expuesto a diferentes niveles de ruido durante su jornada laboral, por lo que este tipo de evaluación acumula los diferentes niveles de presión sonora existentes durante el tiempo de evaluación y luego, al final del estudio, se pueden extraer los aspectos más importantes como lo son el nivel promedio y la dosis de exposición.

Para efectos del estudio realizado en las diferentes áreas evaluadas en la empresa, se optó por realizar "sonometrias", con el objetivo de cuantificar los niveles de presión sonora generados por las fuentes presentes en las instalaciones de trabajo.

En cada sitio en los cuales se realizaron Sonometrias, se efectuó un recorrido dependiendo de las condiciones de funcionamiento del área evaluada.

EQUIPO UTILIZADO:

Para la realización de las evaluaciones se utilizaron los siguientes equipos:

EQUIPO	SERIAL	IMAGEN DE REFERENCIA
SONÓMETRO SYANTEK	60631	
PISTOFONO QUEST	QO108003	

El Sonómetro fue calibrado antes y después de cada evaluación con el fin de poder darle mayor confiabilidad a las evaluaciones.

Resultados

No	PUNTO EVALUADO	NPS dB(A)	NPS dB(Lin)	ANÁLISIS DE FRECUENCIA (dB(Lin))							
				63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
1	Maquina PET	87,8	93,5	42,2	60	65	69,4	72,8	76,9	82	84
2	Maquina Hesta 1-2	83,6	92,7	45,4	55,3	67,3	73,2	74,3	75,8	78,2	77,9
3	Molino 8	89,6	98	56,5	60,3	73,6	86,3	83,6	81,4	79,2	76
4	Maquina sopladora 8	89,2	103,7	46,9	56,4	65,2	71,8	76,7	82	84,6	84,2
5	Molino 7	93,2	95,6	50,1	66,1	77,4	86,9	89,8	85,6	82,7	78,1

■ < 79,9 dB	■ 80,0 - 84,9 dB	■ > 85,0 dB
--	--	--

Fuente Evaluada	Tipo de Ruido	Ubicación del sonómetro respecto a la fuente (Distancia (m); Dirección)	Condición Evaluada	Tipo de exposición potencial respecto a:			Tipo de espacio (Abierto, Cerrado, Semicerrado)
				Fuente (Directa/Indirecta)	Frecuencia (Frecuente/Ocasional)	Tiempo Aproximado (Minutos/día)	
Operación de máquina - Máquina PET	Continuo Estable	1 mt	Operativo	Directa	Frecuente	480 min	Cerrado
Operación de máquina - Hesta 1-2	Continuo Estable	1 mt	Operativo	Directa	Frecuente	480 min	Cerrado
Operación de molino - Molino 8	Continuo Estable	1 mt	Operativo	Directa	Frecuente	120 min	Cerrado
Operación de máquina - Sopladora 8	Continuo Estable	1 mt	Operativo	Directa	Frecuente	480 min	Cerrado
Operación de molino - Molino 7	Continuo Estable	1 mt	Operativo	Directa	Frecuente	120 min	Cerrado

El resultado obtenido en la evaluación de ruido se encuentra registrado en la tabla 2 del presente estudio, la cual contiene los resultados en dB (A), dB (Lin), los análisis de frecuencias y algunas de las principales observaciones durante las mediciones.

Los resultados de las "Sonometrias" realizadas, se presentan en los valores obtenidos en decibeles - dB(A) y dB (Lin) con los respectivos barridos de frecuencia en bandas de octava en los puntos que se detectaron los mayores niveles de ruido.

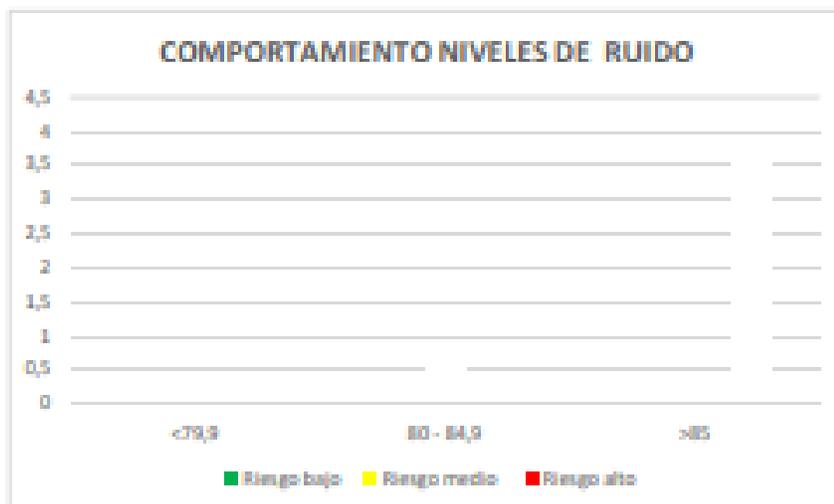
Los decibeles A, son conocidos comúnmente como aquellos que asemejan la respuesta del oído humano ante el ruido, además de ser importante porque las diferentes normas existentes se presentan para esta escala de medición.

La escala lineal, es aquella en la cual no existe ninguna atenuación del ruido y por lo tanto presenta su mayor importancia como parámetro para control del ruido.

La importancia de los barridos de frecuencia radica como base para un adecuado control de los altos niveles de ruido.

El tiempo aproximado: Hace referencia al tiempo total acumulado de exposición durante la jornada laboral de las 8 horas.

Conclusiones



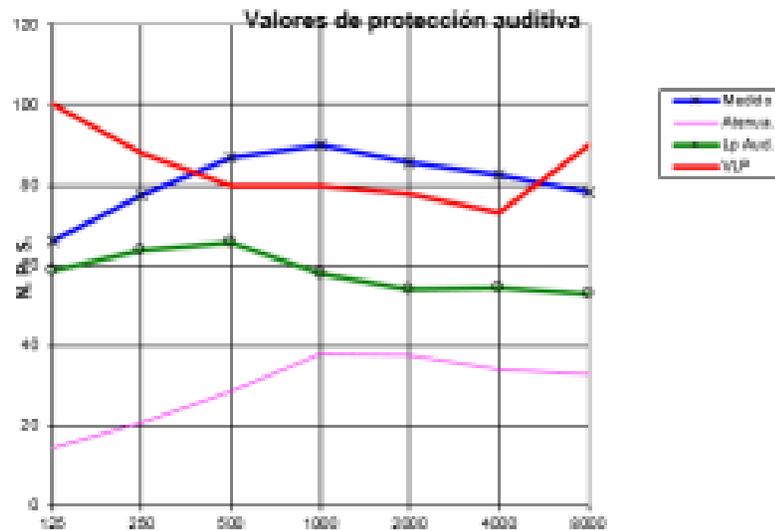
De acuerdo a los resultados se concluye:

1 (20%) de los 5 puntos evaluados, presenta niveles de ruido superior a los 80 dB, por lo cual se establece que el riesgo es Medio en estos procesos.

4 (80%) de los 5 puntos evaluados, presenta niveles de ruido superior a los 85 dB, por lo cual se establece que el riesgo es Alto en estos procesos, originada por los dos molinos de trituración y recuperación de polietileno, la máquina PET y sopladora.

Análisis de Protección Auditiva

Durante la evaluación realizada se evidenció el uso de protección auditiva tipo Copa 3M peltor Optime 98, el cual cumpliría con la atenuación requerida según los niveles de ruido registrados en el presente estudio. Se efectuó dicho análisis para evaluar la capacidad de atenuación con el protector auditivo de copa con el resultado de la sonometría realizada en el Área de Molino N°7



En la gráfica se observa que los niveles de ruido descompuestos en bandas de octavas (línea azul), superan al valor límite permisible (VLP) (línea roja) desde antes de los 375 Hertz hasta poco más de los 4000 Hertz, con el uso de protección auditiva tipo copa, se evidencia que la reducción de los niveles de presión sonora (línea verde), se encuentra por debajo de la línea roja, con una percepción teórica de 65,55 dB, para lo cual se determina que esta protección auditiva cumple con la atenuación requerida, para lo cual se establece como obligatorio durante su exposición.

Atenuación del protector (R): 27,35
Percepción auditiva (dBA): 65,56

ETAPA DE CALCULO	BANDAS DE OCTAVA, HERTZ						
	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1) Nivel de presión sonora	66,1	77,4	86,9	89,8	85,6	82,7	78,1
2) Atenuación del protector	14,2	20,8	28,3	38	37,5	33,8	32,6
3) Corrección a escala A	16,2	8,7	3,3	0	-1,2	-1	1,1
4) 2 X D.E. de atenuación	6,6	7,2	7,2	6,2	6	5,6	7,4
5) Valor Q= (2) + (3) - (4)	23,8	22,3	24,4	31,8	30,3	27,2	26,3
6) Lp audible = (1) - (2) + (4)	58,5	63,8	65,8	58	54,1	54,5	52,9
7) Criterio (TLV)	100	88	80	80	78	73	90
8) 10 ⁴ (Lp-Q) ^{0,1}	16982,43652	323593,6569	1778279,41	630957,3445	338844,1561	354813,3892	151356,1248
9) 10 ⁴ ((1)-(3)) ^{0,1}	97723,7221	7413102,413	229086765,3	954992586	478630092,3	234422881,5	50118723,36

S (Suma de (9))	3594826,518
Suma de (8)	1954761875
LA = 10 Log Suma(8)	92,9109386
R=LA - 10 LOG10 S	27,35415923
Percepción auditiva	65,55677937

Recomendaciones

Se recomienda para los puntos evaluados continuar con el uso del elemento de protección auditivo, su uso debe ser de carácter obligatorio, este logra generar la atenuación adecuada de las frecuencias que para estos casos resultan dañinas para la capacidad auditiva del personal expuesto.

Se recomienda continuar con las evaluaciones de forma periódica con el fin de detectar posibles cambios en el estado de salud auditiva de los trabajadores expuestos al ruido, lo anterior mediante audiometrías con el propósito de determinar las conductas a seguir de forma oportuna

Se recomienda continuar y dar seguimiento al programa de mantenimiento preventivo de los equipos y herramientas en la empresa, teniendo en cuenta la vida útil de estos, con el fin de mantenerlos en un estado óptimo de funcionamiento y no generar una exposición mayor al ruido producto del funcionamiento de dichos equipos.

Se recomienda continuar con las campañas de sensibilización sobre la importancia de poseer estilos de vida y trabajo saludables, donde se muestre el beneficio de utilizar equipos de protección auditiva que suministra la empresa, especialmente para aquellos trabajadores que operan máquinas o equipos que superan los valores límites permisibles establecidos en el país.

Anexo 3.

Informe diagnóstico de condiciones de salud año 2020.



INFORME DIAGNÓSTICO DE CONDICIONES DE SALUD

Elaborado por:

YENNY PUENTES DÁVILA
Fisioterapeuta Especialista en Salud Ocupacional
Licencia Salud Ocupacional Resolución No.15206 de 2013

SALUD INTEGRAL EMPRESARIAL
SUBDIRECCION DE SALUD
OCTUBRE DE 2020

Caja de Compesación Familiar CAFAM
Salud Integral Empresarial
Av. Cr 68 No. 90 - 88 Bloque 2 Piso 6
PBX: 646 8000 Ext. 3295





5.14 Reporte de síntomas según sistema comprometido

Los trabajadores evaluados refirieron sintomatología predominantemente del sistema musculoesquelético en una proporción del (30%), entre otros, como se observa en la tabla No. 4

Tabla No. 4 Reporte de síntomas según sistema comprometido

SISTEMA	REFIERE	% REFIERE
MÚSCULO ESQUELÉTICO	9	30%
NEUROLÓGICO	2	7%

5.15 Diagnósticos más frecuentes

Entre los 10 diagnósticos más frecuentemente encontrados se halló Trastorno de la refracción no especificado (38%), Sobrepeso (28%), otras percepciones auditivas anormales (17%), entre otros. Para información detallada ver tabla No. 5.

Tabla No. 5 Diagnósticos más frecuentes

No.	DIAGNÓSTICO	CANTIDAD	%
1	TRASTORNO DE LA REFRACCIÓN, NO ESPECIFICADO	11	38%
2	SOBREPESO	8	28%
3	OTRAS PERCEPCIONES AUDITIVAS ANORMALES	5	17%
4	EXAMEN DE SALUD OCUPACIONAL NORMAL	4	14%
5	OBESIDAD, NO ESPECIFICADA	3	10%
6	DOLOR EN ARTICULACIÓN (MIEMBROS SUPERIORES)	3	10%
7	DISLIPIDEMIA MIXTA	3	10%
8	OTRAS SINOVITIS Y TENOSINOVITIS, NO ESPECIFICADAS	3	10%
9	LUMBAGO, NO ESPECIFICADO	2	7%
10	SINDROME DE ABDUCCION DOLOROSA DEL HOMBRO	2	7%

5.15 Resultados de exámenes complementarios

Como parte de la evaluación de condiciones de salud empresarial, se practicaron exámenes complementarios de audiometría, optometría, laboratorio clínico (glicemia, perfil lipídico), a los trabajadores indicados por la empresa, según perfiles de sus cargos; de acuerdo a dichos resultados se indicaron los controles respectivos por la EPS a cada trabajador y se sugiere el ingreso a los Sistemas de Vigilancia Epidemiológica de la empresa según cada caso.



5.15.1 Resultado exámenes de optometría:

Se realizaron 30 optometrías, un trabajador no se realizó examen médico ocupacional, encontrando 4 diferentes diagnósticos de origen visual, teniendo en cuenta que un solo trabajador puede presentar varios de estos. Dentro de los diagnósticos más frecuentes se encontró Emétrope (52%), Astigmatismo (33%), entre otros. Para información detallada ver tabla No. 6.

Tabla No. 6 Diagnósticos más frecuentes del sistema visual

No.	DIAGNÓSTICO	CANTIDAD	%
1	EMETROPE (SANO VISUAL)	11	37%
2	ASTIGMATISMO	10	33%
3	PRESBICIA	3	10%
4	QUERATOCONO	1	3%

5.15.2 Resultado exámenes de Audiometría:

La interpretación de la audiometría está basada en las recomendaciones de la Guía de Atención Integral para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo de acuerdo al nivel de pérdida auditiva con base al promedio de respuestas en decibeles. Este promedio está calculado promediando las frecuencias de 500, 1000, 2000 y 3000 Hz. Se realizó la clasificación de la siguiente manera⁷:

- <25 dB Audición normal
- 26-40 dB Hipoacusia leve
- 41-55 dB Hipoacusia moderada
- 56-70 dB Hipoacusia moderada a severa
- 71-90 dB Hipoacusia severa
- >90 dB Hipoacusia profunda

Sin embargo, debido a que para el abordaje del paciente con pérdida auditiva inducida por ruido es de vital importancia la descripción frecuencial de los niveles de respuesta desde 500 hasta 8000Hz, en el caso en el que el Promedio Tonal Auditivo (PTA), se encuentre normal, pero las frecuencias entre 4000 y 8000Hz presenten alteración se clasificó como “descenso”, esto con el fin de precisar la severidad de la pérdida auditiva para las frecuencias agudas, que son las primeras comprometidas.



Se realizaron 24 audiometrías, de tal manera que de acuerdo a los resultados obtenidos podemos concluir que el 79% de la población evaluada presenta audición normal, el 17% presenta audición funcional con descenso leve, el 3% descenso moderado, no se encontró Hipoacusia y descensos moderados a severos. Para información detallada ver tabla No. 7.

Tabla No. 7 Diagnósticos más frecuentes del sistema auditivo

No.	DIAGNÓSTICO	CANTIDAD	%
1	NORMAL	19	79%
2	DESCENSO LEVE	4	17%
3	DESCENSO MODERADO	1	3%

6. CONCLUSIONES

La población trabajadora de la empresa, Es predominantemente del género femenino con un porcentaje de participación del (76%), existe mayor representación de personas en rango de edad entre 21 a 30 años (38%), con predominio del estado civil soltero (62%), el (41%) de personas evaluadas refirió composición familiar monoparental y el (45%) refiere vivir dentro de estrato socioeconómico 2.

El (55%) de los trabajadores cuenta con estudios de secundaria, y el (86%) de la población evaluada mencionó llevar entre 1 año a 5 años de vinculación laboral con la empresa.

Se indagó a cada trabajador por los factores de riesgo percibidos en sus cargos anteriores encontrando que la mayoría refirió exposición a riesgo biomecánico y físico, así mismo se mencionó mayor exposición al riesgo físico y biomecánico en los cargos actuales, sin embargo, dado que este reporte de exposición está basado en la percepción subjetiva del riesgo por parte del trabajador, se recomienda correlacionarlos con la matriz de peligros y las mediciones que se hayan realizado en la empresa.

En términos generales se encuentran fumadores en el (3%) de la población evaluada, se reportó sedentarismo en el (62%) de la población.

Para el análisis de diagnósticos encontrados, se reúne la información resultado las valoraciones médicas e interpretación de los resultados de los estudios paraclínicos.

La morbilidad se encuentra principalmente relacionada con patología de origen visual como trastorno de la refracción (38%), patología de origen nutricional que puede asociarse con aumento en el riesgo cardiovascular como sobrepeso (28%) y obesidad (10%), también predomina patología de origen auditiva como otras percepciones auditivas anormales (17%).

Anexo 4.

Informe diagnóstico de condiciones de salud año 2021.



Salud Integral
Empresarial Cafam
Mejoramos la calidad de vida de la población trabajadora

INFORME DIAGNÓSTICO DE CONDICIONES DE SALUD

Elaborado por:

YENNY PUENTES DÁVILA
Fisioterapeuta Especialista en Salud Ocupacional
Licencia Salud Ocupacional Resolución No.15206 de 2013

SALUD INTEGRAL EMPRESARIAL
SUBDIRECCION DE SALUD
NOVIEMBRE DE 2021



5.15.1 Resultado exámenes de optometría:

Se realizaron 26 optometrías, encontrando 3 diferentes diagnósticos de origen visual, teniendo en cuenta que un solo trabajador puede presentar varios de estos. Dentro de los diagnósticos más frecuentes se encontró Emétrope (42%), Astigmatismo (30%), entre otros. Para información detallada ver tabla No. 6.

Tabla No. 6 Diagnósticos más frecuentes del sistema visual

N°	DIAGNOSTICO	CANTIDAD	%
1	EMETROPE (SANO VISUAL)	11	42%
2	ASTIGMATISMO	9	30%
3	MIOPIA	5	18%
4	PRESBICIA	3	11%

5.15.2 Resultado exámenes de Audiometría:

La interpretación de la audiometría está basada en las recomendaciones de la Guía de Atención Integral para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo de acuerdo al nivel de pérdida auditiva con base al promedio de respuestas en decibeles. Este promedio está calculado promediando las frecuencias de 500, 1000, 2000 y 3000 Hz. Se realizó la clasificación de la siguiente manera⁷:

- <25 dB Audición normal
- 26-40 dB Hipoacusia leve
- 41-55 dB Hipoacusia moderada
- 56-70 dB Hipoacusia moderada a severa
- 71-90 dB Hipoacusia severa
- >90 dB Hipoacusia profunda

Sin embargo, debido a que para el abordaje del paciente con pérdida auditiva inducida por ruido es de vital importancia la descripción frecuencial de los niveles de respuesta desde 500 hasta 8000Hz, en el caso en el que el Promedio Tonal Auditivo (PTA), se encuentre normal, pero las frecuencias entre 4000 y 8000Hz presenten alteración se clasificó como “descenso”, esto con el fin de precisar la severidad de la pérdida auditiva para las frecuencias agudas, que son las primeras comprometidas.

Se realizaron 23 audiometrías, de tal manera que de acuerdo a los resultados obtenidos podemos concluir que el 100% de la población evaluada presenta audición normal. Para información detallada ver tabla No. 7.



Tabla No. 7 Diagnósticos más frecuentes del sistema auditivo

No.	DIAGNÓSTICO	CANTIDAD	%
1	NORMAL	23	100%

6. CONCLUSIONES

La población trabajadora de la empresa, Es predominantemente del género femenino con un porcentaje de participación del (74%), existe mayor representación de personas en rango de edad entre 21 a 30 años (48%), con predominio del estado civil soltero (78%), el (52%) de personas evaluadas refirió composición familiar nuclear simple y el (56%) refiere vivir dentro de estrato socioeconómico 2.

El (56%) de los trabajadores cuenta con estudios de secundaria, y el (85%) de la población evaluada mencionó llevar entre 1 año a 5 años de vinculación laboral con la empresa.

Se indagó a cada trabajador por los factores de riesgo percibidos en sus cargos anteriores encontrando que la mayoría refirió exposición a riesgo biomecánico y físico, así mismo se mencionó mayor exposición al riesgo biomecánico y físico en los cargos actuales, sin embargo, dado que este reporte de exposición está basado en la percepción subjetiva del riesgo por parte del trabajador, se recomienda correlacionarlos con la matriz de peligros y las mediciones que se hayan realizado en la empresa.

En términos generales se encuentran fumadores en el (8%) de la población evaluada, se reportó sedentarismo en el (59%) de la población.

Para el análisis de diagnósticos encontrados, se reúne la información resultado las valoraciones médicas e interpretación de los resultados de los estudios paraclínicos.

Los síntomas reportados durante la valoración médica fueron del sistema musculo esquelético con el (19%), seguido del sistema visual con el (15%).

La morbilidad se encuentra principalmente relacionada con patología de origen visual como trastorno de la refracción (44%), presbicia (11%), también se reporta patología de origen nutricional que puede asociarse con aumento en el riesgo cardiovascular como sobrepeso (26%), y obesidad (4%).

Anexo 5

Encuesta condiciones de salud por exposición a ruido - Forms de Google.

11/4/23, 21:35

ENCUESTA CONDICIONES DE SALUD POR EXPOSICIÓN AL RUIDO

ENCUESTA CONDICIONES DE SALUD POR EXPOSICIÓN AL RUIDO

Objetivo: Conocer las afectaciones a la salud y las causas que genera la exposición a ruido en el ámbito laboral.

En esta encuesta hay preguntas que le pedirán información sobre condiciones laborales y otras sobre sus opiniones acerca de temas relacionados con el ruido industrial.

NO hay respuestas “incorrectas” o “correctas”; por lo tanto, le solicitamos contestar todas las preguntas con total sinceridad y objetividad. Sus respuestas serán totalmente confidenciales y serán combinadas con las de otros trabajadores del sector para dar resultados totales y ser aporte en la monografía como opción de grado del programa Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo de la Corporación Universitaria Minuto de Dios.

*Obligatorio



1. N *
o
m
b
r
e

11/4/23, 21:35

ENCUESTA CONDICIONES DE SALUD POR EXPOSICIÓN AL RUIDO

2. Genero *

Marca solo un óvalo.

- Femenino
- Masculino
- Otros: _____

3. Cargo que desempeña *

4. Edad *

5. Área a la que pertenece *

Marca solo un óvalo.

- Administrativo
- Operativo

6. 1. Considera que esta expuesto a ruido en el desarrollo de sus actividades laborales *

?

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

11/4/23, 21:35

ENCUESTA CONDICIONES DE SALUD POR EXPOSICIÓN AL RUIDO

7. 2. Se siente afectado por el ruido que se genera en el área laboral? *

Marca solo un óvalo.

- Físicamente
- Psicológicamente (Estrés, mal humor, problemas de comunicación)
- No me siento afectado

8. 3. Ha presentado síntomas por exposición al ruido tales como: *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Otitis
- Acufenos (pitidos)
- Dolor de cabeza
- Estrés
- Disminución de la audición
- Falta de concentración
- Afectaciones osteomusculares
- Otros: _____

9. 4. Cree que la contaminación auditiva afecta la comunicación con los demás? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

10. 5. Cree que el alto nivel de ruido es derivado de...? *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Falta de mantenimiento a la maquinaria
- Maquinaria muy antigua
- Falta de aislamiento de la maquinaria

11/4/23, 21:35

ENCUESTA CONDICIONES DE SALUD POR EXPOSICIÓN AL RUIDO

11. 6. Cree que los protectores auditivos que le brinda la empresa, son adecuados para *
el nivel de ruido presente en la planta?

Marca solo un óvalo.

Sí

No

12. 7. Usted esta expuesto a ruido excesivo mas de 8 horas al día? *

Marca solo un óvalo.

Sí

No

13. 8. Que soluciones plantearía para disminuir el ruido? *

Google no creó ni aprobó este contenido.

Google Formularios

Anexo 6.

Ficha Técnica tapa oídos tipo Copa 3M Peltor Optime 98



Hoja Técnica

Descripción

- Los protectores auditivos PELTOR tipo Orejeras están diseñados para proveer efectiva protección contra ruido cuando se usan de acuerdo con las instrucciones de colocación y se aplican los criterios para la selección de equipos de protección auditiva.
- Las orejeras PELTOR H9A modelo OPTIME son fabricadas con materiales hip alergénicos y de muy bajo peso, brindando una efectiva e higiénica protección a los trabajadores que se desempeñan en áreas donde los niveles de ruido alcanzan hasta 98dB por jornada de trabajo.
- La tasa de reducción de ruido (NRR) de la Orejera Peltor H9A (Optime 98), con arco superior, es de 25dB, por lo que está sugerida para gran variedad de ambientes de trabajo con elevado nivel de ruido.
- El arco cuenta con una banda amplia y acolchonada para colocar sobre la cabeza, resultando en comodidad para el usuario. Asimismo presenta cuatro puntos de suspensión que distribuyen la presión y se adaptan a la mayoría de los perfiles faciales. Al ser de acero inoxidable, el arco es resistente a torceduras y deformaciones, y no pierde fuerza para realizar una cómoda presión, necesaria a fin de mantener el nivel de protección que el trabajador necesita durante su jornada de trabajo.
- Un arco de acero inoxidable significa mayor uniformidad en la atenuación durante el tiempo que la orejera esté siendo utilizada, presentando amplia ventaja sobre los arcos hechos de plástico.
- Las copas se unen al arco en puntos pivotantes, lo cual permite una mejor compatibilidad con el rostro del usuario. Para comodidad y eficiencia permite graduar la longitud de los brazos del arco en acople con las copas, tan solo deslizándolos, adecuándose así a diversos tamaños de rostro.
- El diseño de la copa cubre a satisfacción el oído externo del usuario, y en conjunto con sus almohadillas y espuma interior brindan un mejor sellado (aún con lentes), y brindan mayor comodidad.

Aplicaciones

Empleables en gran número de labores que puedan implicar el riesgo de presencia de ruido, y asimismo en

condiciones en las que los trabajadores estén expuestos a polvo, grasa u otro tipo de sustancias.

Características

- Arco de acero inoxidable con banda acolchonada sobre la cabeza.
- Longitud ajustable de los brazos del arco; y copas pivotantes para mayor compatibilidad, seguridad y comodidad.
- NRR: 25dB. Indicación del máximo nivel de exposición de ruido (98dB) en las copas.
- Copas de ABS; cubierta de almohadilla de PVC, y espuma de poliuretano.

Aprobaciones

- Las Orejeras Peltor cumplen con la norma ANSI S3.19-1974 sobre protección de la audición.

Garantía

La única responsabilidad del vendedor o fabricante será la de reemplazar la cantidad de este producto que se pruebe ser defectuoso de fábrica.

Ni el vendedor ni el fabricante serán responsables de cualquier lesión personal, pérdida o daños, ya sean directos o consecuentes del mal uso de este producto.

Antes de ser empleado, se debe determinar si el producto es apropiado para el uso pretendido y el usuario asume toda responsabilidad y riesgo en conexión con dicho uso.

Para mayor información:

3M Perú S.A.
 División Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental
 Av. Canaval y Moreyra 641 San Isidro, Lima 27
 Telf. 224-2728 Fax 224-3171
 Contactos: Zona Norte: (044) 94937-5633 / (076) 97633-1236
 Zona Centro: (01) 99751-0742 / (01) 98915-5208
 Zona Sur: (054) 95937-5623 / (054) 98915-5134
 Pág. Web: www.3m.com/ocualib / www.3m.com/ocualib/peru
 E-mail: 3mperu@mmm.com

NRR*	CSA Class**	Octave Band Attenuation Data (dB)											
		All data per S3.19-1974											
		125	250	500	1000	2000	3150	4000	6300	8000			
H9A / Optime 98	OH	25	A	Mean	15.5	22.0	33.7	39.7	36.5	42.7	40.1	39.8	40.6
				SD	2.7	3.5	2.6	2.4	2.6	2.6	2.8	2.7	2.5

Anexo 7.

Protector de Oído Peltor H10P3E.



Colombia

División Salud Ocupacional
Protector Auditivo Tipo Copa
Ear Muffs

Protector de Oído Peltor H10P3E
09/27/2012



Hoja Técnica

Descripción

Los protectores auditivos tipo orejeras 3M-AEARO modelo H10P3E son fabricados con materiales hipoalergénicos y de muy bajo peso, brindan una efectiva e higiénica protección a los trabajadores que se desempeñan en áreas donde los niveles de ruido superan los 85 dB por jornada de trabajo. Orejera para montaje en casco de seguridad H9P3E. Recomendada para una gran variedad de ambientes de trabajo peligrosos (NRR 27dB) Almohadillas rellenas de líquido y espuma, anillos suaves son lo último para un mejor sellado .

Composición

- Copas fabricadas en plástico ABS
- Cubiertas de las almohadilla fabricada en PVC
- Medio absorbente fabricado en Poliuretano

Especificaciones (Características Técnicas)

Ofrecen protección Las almohadillas estan cubierta en PVC, permiten un ajuste cómodo para el usuario. Medio absorbente en poliuretano, ofrece un sistema de atenuación segura, que reduce la posibilidad de filtración del trabajador. Sistema de fácil armado, facilita la labor de recambio de la almohadilla y del medio absorbente.

Las vertical y lateral, lo que permite adaptar cómodamente el protector, según la necesidad del usuario. Probado con la Norma ANSI S3 19-1974 (**NRR 27 dB**)

Tabla de atenuación ANSI S3 19-1974 :

	NRR	Class	FreqHz	125	250	500	1000	2000	3150	4000	6300	8000
H10P3E	27	A	Mean	20.7	25.5	36.2	38.3	35.7	39.3	41.3	42.1	41.3
			SD	3	3.3	3.9	3.4	2.9	3.5	3.4	2.5	3.1

Usos y Aplicaciones

Los protectores tipo copa **Protector de Oído Peltor H10P3E** pueden ser utilizados en un amplio número de segmentos de industrias como: construcción, farmacéutica, química, madera, metalmecánica o aeronáutica construcciones navales.

Ideal para atenuación de ruidos con altas frecuencias.

Cuando el protector tenga signos de deterioro, daño o este muy contaminado, cambielo por uno nuevo.

Instrucciones de Uso

1. Utilice siempre los protectores con las manos limpias.
2. Colóquese los protectores antes de entrar al área de trabajo.
3. No se retire los protectores en el área de trabajo.
4. Siga las instrucciones de uso para lograr un buen ajuste.
5. Guarde los protectores en un lugar seco y libre de contaminantes.

Precauciones y Primeros Auxilios

Vida Útil del Producto

Notas Especiales

Para mayor información sobre los productos y sobre el **Programa de Conservación Auditiva** llame a 3M OH & ESD (1) 4161666 Bogotá D.C.

Condiciones de Transporte

Sitos secos, frescos y limpios. Evite humedad

NOTAS:	Datos Técnicos :	Todas las propiedades físicas y recomendaciones están basadas en pruebas que se consideran representativas, sin embargo, no implican garantía alguna.
	Uso del Producto :	El usuario es responsable de la determinación del uso particular del producto y su método de aplicación. 3M DESCONOCE CUALQUIER GARANTIA EXPRESA O IMPLICITA O AJUSTES PARA PROPOSITOS PARTICULARES.
	Indemnizaciones :	Este producto ha sido probado en cuanto a defectos. 3M se compromete únicamente a reemplazar la cantidad de producto que se comprueba defectuoso o la devolución del dinero a precio de compra.
	Limite de Responsabilidad :	3M no se hace responsable por daños directos, indirectos o incidentales o consecuentes derivados del uso indebido, negligencia, estricta responsabilidad o cualquier otra teoría legal Las anteriores responsabilidades no podrán ser cambiadas excepto mediante algún acuerdo escrito, firmado por alguna persona de 3M

3M BOGOTA
Avenida El Dorado No. 75-93; Tel: 4161666 - 4161655; Fax:
4161677
3M MEDELLIN

3M BARRANQUILLA

3M CALI

Nit: 860.002.693-3
Consulte Más Información en Nuestro Web Site <http://www.3m.com.co>

Anexo 8.

Protector auditivo fono steelpro modelo Jumbo 33db isp

STEELPRO SAFETY

FICHA TÉCNICA

PROTECTOR AUDITIVO FONO STEELPRO MODELO JUMBO 33DB ISP

CÓD: 201851300067

DESCRIPCIÓN

La línea de protectores auditivos Steelpro modelo JUMBO diseñada para proteger contra los riesgos diarios producidos por el ruido de manera de evitar pérdidas de audición. Es un protector auditivo ergonómico y dieléctrico ya que no posee componentes metálicos. Posee el suficiente espacio para generar el acople a todo tipo de orejas, sea cual fuere su tamaño.

CARACTERÍSTICAS

- El Modelo JUMBO es la combinación perfecta de comodidad y rendimiento. Nivel de protección corresponde a SNR 33 dB
- Copas: ABS y policarbonatos de alta resistencia al impacto y choques contra materiales fijos. Puede ajustar la altura del fono para brindar una combinación perfecta entre comodidad y confort. Peso: 280 gramos

PRECAUCIONES

- Siempre almacene el producto en su empaque original y lejos de fuentes directas de calor y luz solar.

APLICACIONES

- Esmerilado
- Aeropuertos
- Triturado
- Taladros
- Talleres Mantenición
- Guadañadoras
- Motosierras
- Carpintería
- Construcción
- Minería
- Automotriz
- Faena - Obra Civil



STEELPRO SAFETY

GARANTÍA

Ante cualquier defecto y/o inconformidad de fábrica, Usted puede comunicarse con su distribuidor más cercano, o escribirnos directamente al correo contacto@steelprosafety.com. El distribuidor no será responsable de ninguna lesión, agravio o menoscabo personal o patrimonial que derive del uso incorrecto de este producto. Antes de utilizar el producto, asegúrese de que es apropiado para las labores pretendidas.

EMPAQUE

- Caja unidad
- Caja master 20 unidades

CERTIFICACIONES

- EN 352 - 1: 2002



TABLA DE ATENUACIÓN

- Los valores medios de atenuación para los fonos según lo establecido en las normas ISO 4869, EN 352 y NCh1331 son los siguientes:

Frequency (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Atenuación Media	19,1	25	27,7	34,2	35,1	31,3	39,8
Desviación Estandar	2,6	1,9	3,2	2,9	2,0	2,0	2,3

Atenuación global en frecuencias Altas (H) - Medias (M) - Bajas (L)
 H=34 dB M=30 dB L=23 dB
 Valor de la reducción del ruido
 SNR=33 dB

STEELPRO
SAFETY®

FICHA TÉCNICA

PROTECTOR AUDITIVO FONOS JUMBO STEELPRO

INSTRUCCIONES DE AJUSTE

- Este producto se ajusta antes de entrar en una zona de ruido peligroso. Inspeccione el Producto para asegurarse de que copas, soportes o almohadillas no estén deteriorados o dañados. Si alguna de las partes del protector auditivo se encuentra en mal estado, solicitar reemplazo del producto.
- Retire todo el cabello, aros u otros objetos que puedan afectar el sellado acústico antes de proceder al ajuste de la orejera.
- Coloque la orejera en la cabeza con la banda en la corona (parte superior) de la cabeza. Es importante que las copas encierran completamente las orejas y que los soportes ejercen una presión igual alrededor de las orejas.
- Ajuste la altura de las copas para tener buen sello - hacer esto deslizando la copa arriba o hacia abajo mientras sujeta la banda para la cabeza en su sitio.
- Comprobación del ajuste: cuando los protectores auditivos se utilizan correctamente, su voz sonará sin eco y los sonidos exteriores deben oírse atenuados.

CUIDADO Y LIMPIEZA

- Al final de cada uso, las almohadillas deben limpiarse con jabón neutro y secarse a temperatura ambiente. Utilice jabones o detergentes que no sean alergénicos o irritantes para el usuario.
- Para una adecuada desinfección, sostenga la orejera con una mano y aplique alcohol isopropílico o etanol al 70%, con un algodón.
- Si las orejas no pueden ser limpiadas, desinfectadas o están dañadas, elimínelas y obtenga unas nuevas.
- Las orejas en particular, las almohadillas, se pueden deteriorar con el uso y deben ser examinadas a intervalos frecuentes por posible presencia de grietas y escapes.

