



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE POSGRADOS

CARRERA: MAESTRIA EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL

INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN

CURRICULAR, MODALIDAD A DISTANCIA

TEMA:

**“INFLUENCIA DEL RUIDO LABORAL EN LA SALUD DEL
PERSONAL DE LA BANDA SINFÓNICA DE UNA INSTITUCIÓN
PÚBLICA DEL DMQ 2023.”**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de *MAGISTER EN
HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL***

Línea de investigación: Salud y Bienestar Integral

AUTOR(A):

Jaime Paúl Oña Guamaní

DIRECTOR(A):

Pablo Marcelo Puente Carrera, MSc.

Ibarra, septiembre 2024

**CERTIFICACIÓN DIRECTOR DEL TRABAJO DE
INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Ibarra, 25 de septiembre de 2024.

Ingeniero

Marcelo Puente Carrera, MSc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

(f)

Marcelo Puente Carrera, MSc.

C.C.: 1001106119

DEDICATORIA

*El presente proyecto de tesis dedico a mis queridos y
a mis adorables hijos Andrew y María Paz,
que siempre me apoyan y motivan
para continuar y cumplir mis objetivos planteados.*

*De igual manera dedico a mis queridos padres
que me inculcaron para continuar con mis estudios y
que cada día sea una persona de bien.*

*Finalmente quiero dedicar este estudio
a mis apreciados hermanos y familiares,
que siempre están en las buenas y malas.*

Jaime Paúl Oña Guamaní

AGRADECIMIENTOS

*Quiero agradecer ante todo a Dios
por darme la fortaleza y la perseverancia
para llegar a culminar con mis estudios.*

*A la Universidad Técnica del Norte
y principalmente a sus docentes
que me brindaron todos sus conocimientos
y experiencias para ejecutar en mi vida profesional.*

*Finalmente quiero agradecer
a mi estimado tutor MSc. Marcelo Puente y
y a mi estimado asesor MSc. Víctor Arias Bejarano,
los cuales me brindaron todos sus conocimientos y
apoyo en el desarrollo y culminación del presente estudio.*

Jaime Paúl Oña Guamani



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD
TÉCNICA DEL NORTE

1.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago entrega del presente Trabajo de Grado a la Universidad Técnica del Norte, para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
Cédula de Identidad:	1717119752		
Apellidos y Nombres:	Oña Guamaní Jaime Paúl		
Dirección:	Quito-Puembo-25 de Julio y Mora Pareja		
Email Institucional:	jponag@utn.edu.ec		
Teléfono Fijo:	022140408	Teléfono Móvil:	0999225736
DATOS DE LA OBRA			
Título:	Influencia del ruido laboral en la salud del personal de la banda sinfónica de una institución pública del DMQ 2023		
Autor (es):	Oña Guamaní Jaime Paúl		
Fecha: DD/MM/AA	25/09/2024		
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO			
PROGRAMA:	MAESTRÍA EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL		
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	MAGISTER EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL		
DIRECTOR:	Pablo Marcelo Puente Carrera MSc.		

2.- CONSTANCIA

El Autor, Oña Guamaní Jaime Paúl manifiesta que la obra es objeto de la presente autorización es original y se la desarrollo sin violar derechos de autor de terceros. Por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que se asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 25 días del mes de septiembre de 2024

Oña Guamaní Jaime Paúl

CONTENIDO

DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTOS	IV
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	V
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
RESUMEN	7
ABSTRACT.....	8
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA.....	9
1.1 Problema de investigación	9
1.2 Formulación del problema	12
1.3 Preguntas directrices	12
1.4 Objetivos	13
2.3.1 Objetivo General.....	13
2.3.2 Objetivos Específicos	13
1.5 Justificación.....	13
CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL	17
Marco Teórico	17
2.1 Antecedentes	17
2.2 Variable independiente.....	21

2.2.1	Ruido laboral	21
2.2.6	Decibeles	32
2.2.7	Presión sonora.....	33
2.2.8	Umbrales permisibles	34
2.2.9	Tiempo de exposición.....	34
2.2.10	Teoría fundamental.....	35
2.2.11	Sonómetro.....	36
2.2.12	Normativa	37
2.3	Variable dependiente.....	41
2..1	Autopercepción de la salud	41
2..2	Clasificación de la autopercepción de la salud.....	41
	Síntomas psicósomáticos.....	41
	Ansiedad e insomnio	43
	Ansiedad.....	43
	Insomnio.....	43
	Disfunción social en la actividad diaria desde la teoría del aprendizaje social de Bandura	45
	Depresión	46
	Cuestionario GH-30 de Autopercepción de la Salud	47

MARCO LEGAL	49
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	52
Metodología de la investigación	52
3.1 Diseño de la investigación	52
3.2 Enfoque y tipo de investigación	52
3.3 Descripción del área de estudio / Grupo de estudio	52
Población y muestra	53
3.4_ Criterios de selección	54
3.5 Métodos de recolección de información	54
3.6 Técnicas e instrumentos de información	55
Técnica	55
Instrumentos	55
Método de análisis de datos	56
Operacionalización de variables	56
3.7 Consideraciones bioéticas	61
CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	62
4.1 Resultados socio demográficos	62
4.2 Resultado ruido laboral	63
4.3 Medición del ruido exposición 8 horas	64
4.4 Cálculo del nivel sonoro continuo equivalente.	80

4.5	Cálculo del protector auditivo para el personal de músicos a través del método de bandas de octava.....	80
4.6	Resultados de la autopercepción de la salud	82
4.7	Análisis correlacional.....	84
4.8	Comprobación de hipótesis	85
4.9	Discusión.....	85
CONCLUSIONES		89
RECOMENDACIONES.....		92
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		93
Anexo A		106
	Encuesta.....	106
Anexo B.....		107
	Respaldo fotográfico de las mediciones realizadas.	107
Anexo C.....		109
	Tipo de protector auditivo	109
Anexo D		110
	Normas ISO	110
Anexo E.....		111
	Sonometro CIRRUS 822C.....	111

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Niveles de ruido (Kogi, 2016)	28
Tabla 2. Operacionalización de la variable independiente	57
Tabla 3. Operacionalización de la variable dependiente	59
Tabla 4. Datos socio demográficos	62
Tabla 5 Mediciones de género musical Albazo	64
Tabla 6 Exposición Proyecta género musical Albazo.....	66
Tabla 7 Mediciones de género musical Zamba.....	66
Tabla 8 Exposición proyectada género musical Zamba	67
Tabla 9 Mediciones del género musical Cumbia	68
Tabla 10 Exposición proyectada género musical Cumbia.....	69
Tabla 11 Mediciones del género musical Merengue	70
Tabla 12 Exposición proyectada género musical Merengue	71
Tabla 13 Mediciones del género musical Sanjuanito	71
Tabla 14 Exposición proyecta del género musical Sanjuanito	72
Tabla 15 Mediciones de: Género musical Mambo	73
Tabla 16 Exposición proyectada del género musical Mambo	74
Tabla 17 Mediciones del género musical Bomba	75
Tabla 18 Exposición proyectada del género musical Bomba	76
Tabla 19 Mediciones del género musical Salsa	76
Tabla 20 Exposición proyectada del género musical Salsa	77
Tabla 21. Exposición Proyectada: Aula de repaso de los músicos	78
Tabla 22. Cálculo del protector auditivo.....	81
Tabla 23 Resultados cuestionario GHQ-30	83

Tabla 24. Tabla de contingencia entre área de estudio con casos de autopercepción de la salud	84
Tabla 25 Pruebas de normalidad para la segunda variable	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ponderaciones de frecuencia	31
Figura 2. Ubicación del sitio de levantamiento de datos	53

RESUMEN

El ruido laboral es un contaminante que tiene efectos negativos en la salud física y psicológica de las personas, especialmente cuando su intensidad y tiempo de exposición exceden los límites tolerables estipulados por la normativa legal vigente. El objetivo del estudio fue determinar el grado de influencia que presenta la exposición del ruido laboral en la salud del personal de la banda sinfónica de una institución pública del DMQ durante el año 2023. A través de un diseño no experimental, transversal, descriptivo y correlacional se evaluó la presión sonora mediante la **NTE INEN ISO 9612:2009** y la autopercepción de la salud con base al cuestionario GHQ-30. Como principales resultados la exposición al ruido constituye un factor de riesgo expuesto en base a los cálculos proyectados que muestran la presencia de 98 dB en 4 horas laborales, cuyos ritmos musicales duran 30 minutos con un receso de 1 hora. No obstante, este dato por sí mismo está presente a generar repercusión en la variable dependiente. En virtud de la misma, se reportaron 53 casos de percepción negativa de la salud siendo la depresión (73,8%), la ansiedad – insomnio (36,7%) y los síntomas psicósomáticos (58,8%) los más prevalentes. La prueba correlacional de Spearman confirma correlación negativa moderada con un valor menor a la significancia del 0,01 siendo estadísticamente significativa la exposición de ruido con problemas en depresión, ansiedad y dolencias psicósomáticas. Se concluye que, si bien existe una exposición alta del contaminante acústico, esta intensidad es la suficiente para influir en el 28% de las percepciones negativas de la salud de los participantes.

Palabras clave: exposición a ruido, autopercepción de la salud, síntomas psicósomáticos, personal de banda sinfónica

ABSTRACT

Occupational noise is a pollutant that has negative effects on people's physical and psychological health, especially when its intensity and exposure time exceed the tolerable limits stipulated by current legal regulations. The objective of the study was to determine the degree of influence that occupational noise exposure has on the health of the staff of the symphonic band of a DMQ public institution during the year 2023. Through a non-experimental, transversal, descriptive and correlational design Sound pressure was evaluated using the NTE INEN ISO 9612:2009 and self-perception of health based on the GHQ-30 questionnaire. As main results, exposure to noise constitutes a risk factor exposed based on projected calculations that show the presence of 98 dB in 8 working hours. However, this data in itself is present to generate an impact on the dependent variable. Under it, 53 cases of negative health perception were reported, with depression (73.8%), anxiety – insomnia (36.7%) and psychosomatic symptoms (58.8%) being the most prevalent. The Spearman correlational test confirms a moderate negative correlation with a value less than the significance of 0.01, with noise exposure being statistically significant with problems with depression, anxiety and psychosomatic ailments. It is concluded that, although there is a high exposure to the acoustic pollutant, this intensity is sufficient to influence 28% of the participants' negative health perceptions.

Keywords: noise exposure, self-perceived health, psychosomatic symptoms, symphonic band personnel

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1 Problema de investigación

Con base a los estudios de Bello (1995), la percepción humana acerca del ruido industrial ha sido distinta en el transcurso del tiempo. Por ejemplo, a inicios del siglo XIX los sonidos que provenían de acémilas y del bullicio de los transeúntes no eran considerados como peligrosos. Es claro que el tiempo de exposición y el nivel de la presión sonora no presentaba la magnitud necesaria para generar dolencias conscientes en las personas. No es sino, hasta mediados del siglo xx que todo cambiaría. La tecnificación propició la creación de las grandes industrias y de las maquinarias que al son de martillos, cruídos y detonaciones empezaron a incomodar a los residentes de los barrios acomodados donde se asentaban los cabildos (Bello, 1995).

Poco a poco se fueron promulgando reglamentos que prohibían la exposición de los sonidos en las ciudades. Conjuntamente con estas normativas, aparecieron los primeros estudios descriptivos y correlacionales que vaticinaban el perjuicio de estos contaminantes. En estudios posteriores es evidente que la presencia del agente puede generar sordera acústica en razón de la proporción y de su duración (Martínez, 2012).

Bajo este escenario desde una perspectiva mundial y con base a las especificaciones de Montes (2012), la comunidad europea propuso límites y márgenes de confort a la exposición de ruido laboral. Es así que se prohíbe que, en todo centro de trabajo, exista presencia de decibeles superiores a los 80. El sistema de vigilancia de salud es también afable puesto que se cuenta con audiometrías antes, durante y después de la relación contractual. Esto ha contribuido

para que esta región del planeta obtenga la prevalencia más baja de hipoacusias inducidas por ruido.

Si se compara este sistema de gestión con la realizada en América Latina, se podrán anotar varios inconvenientes no solamente en la adecuación teórica de los límites de exposición, sino sobre todo en el cumplimiento de las normas. Esto se puede constatar al revisar los indicadores y subregistros de las enfermedades ocupacionales y de la siniestralidad atribuida a negligencia patronal y gubernamental de los principios básicos de seguridad y salud laboral. Con base a los registros del IMMS de México (por referir a un dato latinoamericano) se conoce que uno de cada diez trabajadores que laboran en trabajos de alto riesgo (presión sonora) presentarán a largo plazo sordera laboral o afectaciones en la audición (Baez, 2018).

Una de las profesiones que puede pasar desapercibida en cuanto a su nivel de exposición a ruido son los músicos. La naturaleza de su trabajo, está comúnmente bajo exposición a mucho ruido laboral que puede resultar en problemas de audición y sordera. Esta exposición proviene principalmente de la ejecución de instrumentos musicales que si bien no generan ruido (sonidos desagradables) los mismos pueden alcanzar decibeles que pueden afectar la salud (Rabinowitz, 2007).

La exposición repetida a altos niveles de música puede dañar permanentemente las células ciliadas del oído interno, que son responsables de la transmisión de sonidos al cerebro. A medida que estas células se dañan, la capacidad auditiva disminuye y, en casos graves, puede ocasionar sordera parcial o total (Basner, 2014).

Además, algunos músicos pueden no ser conscientes del peligro del ruido que generan al tocar sus instrumentos, ya que están concentrados en la interpretación musical y no en la protección de su audición. La falta de medidas de protección auditiva adecuadas, como el uso

de tapones para los oídos durante las prácticas y actuaciones, también incrementa el riesgo de daño auditivo (Jacobson, 2019).

En términos locales, los trabajadores de la banda sinfónica están expuestos a niveles de ruido laboral debido a la naturaleza de su trabajo y las actividades que realizan. Las razones de la exposición del ruido obedecen a sus mismas herramientas de trabajo como la flauta travesa, oboe, clarinete, fagot, saxofón, trompeta, trombón, trompa, bombardino, percusión (tambores, platillos, xilófono), violín, viola, violonchelo, contrabajo, entre otros. Los sonidos que emanan de ellos tanto en su frecuencia e intensidad (registradas en las prácticas / ensayos) y a las múltiples presentaciones que tienen en eventos y desfiles, pueden generar en el tiempo afectaciones en la salud (Fransen, 2019).

Por lo tanto, los músicos de la banda sinfónica utilizan una variedad de instrumentos musicales que generan niveles de ruido significativos durante la práctica. Así también, para mantener su nivel de habilidad y realizar presentaciones de calidad, los miembros de la banda sinfónica del DMQ suelen llevar a cabo sesiones de práctica y ensayos periódicos. Estas actividades implican largos periodos de exposición a niveles elevados de ruido, lo que aumenta el riesgo de daño auditivo a lo largo del tiempo. En las fuentes de consulta primaria no existe suficiente literatura que dé cuenta acerca del peligro al que están expuestos este grupo de trabajadores (Chung, 2018).

El problema se pone de manifiesto también en las actuaciones en eventos y desfiles. Durante las presentaciones en eventos públicos, desfiles, ceremonias y conciertos, los músicos de la banda sinfónica de una entidad pública del DMQ están expuestos a niveles altos de ruido provenientes de sus propios instrumentos, así como del entorno circundante. Estas situaciones

pueden implicar estar cerca de fuentes de ruido como tambores, sirenas, micrófonos y altavoces, lo que incrementa la exposición al ruido (Hong, 2017).

Es por eso que, la presente investigación tiene como objetivo determinar el grado en que la exposición del ruido influye en la percepción de salud de una muestra representativa de 80 músicos que conforman la banda sinfónica de una entidad pública del DMQ. Para tal propósito se ha desarrollado un marco teórico y metodológico sobre los cuales se han podido interpretar cada uno de los resultados.

1.2 Formulación del problema

¿Cómo la exposición del ruido laboral influye en la percepción de la salud del personal de la banda sinfónica de una Entidad Pública del DMQ 2023?

1.3 Preguntas directrices

- ¿Cuál es el nivel de exposición de ruido laboral que presenta el personal de la banda sinfónica de una Entidad Pública del DMQ 2023?
- ¿Cómo se caracteriza la percepción de la salud del personal de la banda sinfónica una Entidad Pública del DMQ 2023?
- ¿Cuál es el área que se encuentra más afectada por la presión sonora y por las bajas percepciones de salud laboral en el personal de la banda sinfónica de una Entidad Pública del DMQ 2023?

1.4 Objetivos

2.3.1 Objetivo General

Analizar cómo la exposición del ruido laboral influye en la percepción de la salud del personal de la banda sinfónica de una entidad pública del DMQ 2023.

2.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar y evaluar cuál es el nivel de exposición de ruido laboral que presenta el personal de la banda sinfónica de una entidad pública del DMQ 2023.
- Analizar cómo se caracteriza la percepción de la salud del personal de la banda sinfónica de una entidad pública del DMQ 2023
- Reconocer el área que se encuentra más afectada tanto por la exposición de ruido laboral, así como por las bajas percepciones de salud de la banda sinfónica de una entidad pública del DMQ 2023.

1.5 Justificación

La exposición de los contaminantes acústicos ocasiona pérdidas considerables desde tres puntos de vista: la salud del individuo, la economía de los pueblos y el desarrollo social. En primera instancia, mundialmente existen más de 217 millones de personas que han disminuido su capacidad auditiva. Si bien no se conoce la etiología laboral de este grupo con exactitud, se puede comprender que más del 75% de estos casos proceden por exposición profesional de los contaminantes físicos (Canales, 2017).

Con base a las estimaciones de la misma organización mundial de la salud, uno de cada siete trabajadores habrá desarrollado hipoacusia inducida por ruido en un término de 5,5 años de exposición. No solo que esta afectación influye de manera directa en la audición, sino que tiene consecuencias irreparables desde el punto de vista psicológico. Una persona, que labora en condiciones de alta presión sonora desarrollará en el 17,5% de los casos incrementos del estrés laboral. Es bien conocido que esta consecuencia psicosocial se asocia con ansiedad mayor, depresión y afectaciones de los sistemas circulatorio y nervioso (Vélez, 2022).

Por ejemplo, un obrero de la construcción que trabaja por más de tres años a exposición superior a los 85dB por hora, tendrá 35,5 veces más probabilidades de generar ansiedad en relación a los que no estuvieron expuestos. En el caso de depresión la asociación será de 3,5 veces más y para los detrimentos en los sistemas anteriormente mencionados, el odds ratio es de 56,1 y 51 respectivamente (Cartwright, 2023).

En virtud de los párrafos anteriormente mencionados, la mayor incidencia de las enfermedades y afectaciones por ruido laboral, coinciden con la magnitud de pobreza de la mayoría de los países de América Latina. De hecho, el 80% de los casos irreversibles de hipoacusia corresponden a los países de Ecuador, Perú, Colombia, México y centro América. En estos lugares se reportaron los ingresos más bajos durante el año 2023 (Casal, 2022).

Las salidas ocupacionales que más se relacionan con el fenómeno de la pérdida de la audición son: textiles, construcción e ingenios azucareros. Se estima que la exposición por ruido repercute en pérdidas millonarias por año, alrededor del 3,2% del PIB del Ecuador. En términos generales, toda la región pierde 262 millones de dólares por año. No obstante, no se cuentan con datos que reflejen la realidad que vive el sector de la música (Chang, 2020).

En términos de desarrollo social, las enfermedades acústicas incapacitan de manera permanente al trabajador de estos sectores vulnerables. En una región de altas precariedades, el jefe de familia (en la mayor parte de los casos) se ve impedido de suministrar el sustento económico a sus familias. Esto incrementa el riesgo en 12 puntos porcentuales de violencia intrafamiliar, abuso de sustancias estupefacientes (en 5 puntos) y del abandono de menores de edad (7 puntos) (Choobineh, 2021).

Es por eso que la investigación ha sido concebida para alertar a las autoridades sobre la amenaza que representa la falta de cumplimiento y gestión de factores acústicos en la especialmente en una salida ocupacional poco explorada como lo son los músicos de bandas sinfónicas. En el momento que se implementen programas eficientes con base a estos registros, se podrá disminuir al máximo las probabilidades de generar afectaciones acústicas en las personas que están aún sanas y en aquellas que eventualmente serán contratadas (Das, 2021).

Se podrán identificar a aquellos colaboradores que ya presentan un porcentaje de daño para su respectivo tratamiento y rehabilitación. Al generar condiciones favorables, se impide la presencia de otras dolencias como por ejemplo los trastornos mentales anteriormente especificados o las perturbaciones en los sistemas circulatorio y nervioso (Dobie, 2021).

Todo esto en beneficio del propio trabajador que irá desarrollando competencias blandas y fortaleciendo la orientación de servicio. También la naturaleza, la calidad y efectividad de la labor empresarial de los sectores de la construcción, ebanistería y textilería se verán renovadas no solamente por que habrán cumplido el principio tutelar de amparo al trabajador, sino porque su tarea en general representará mayor compromiso y satisfacción con el cliente final (Fernández, 2020).

En cuanto al aporte para las ciencias de la seguridad y salud ocupacional, se planificó desde un inicio dotar con mayor evidencia empírica que ratifique los postulados de Cox y Griffiths acerca del papel que cumple el factor contaminante en la fisiología y psicología del trabajador. Los resultados podrán ser tomados como línea base para estimar indicadores de impacto y conducir esquemas explicativos entre la inferencia de las dos variables anteriormente descritas (García, 2019).

Adicionalmente, la encomienda de descifrar la relación entre exposición sonora y percepción de salud se ve avalada y respaldada en los principios normativos de la Constitución y las leyes de la República del Ecuador. Para comenzar, la carta magna dispone que los empleadores agotarán todos los esfuerzos para garantizar espacios de trabajo higiénicos y libres de probabilidades de accidentes (García, 2020).

El abordaje correlacional ha contado con los recursos humanos, financieros y técnicos para asegurar el análisis de información y la comprobación de las preguntas e hipótesis de investigación. En esto se cuenta el trabajo de dos encuestadores y del programa de análisis estadístico del SPSS.

Finalmente, se gestionaron los permisos y aprobaciones tanto por la alta autoridad de la entidad pública del DMQ y la coordinación de la maestría de seguridad laboral de la Universidad Técnica del Norte.

CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL

Marco Teórico

2.1 Antecedentes

Con base al estudio hecho por Kim (2021), cuyo objetivo fue determinar el grado de influencia del ruido laboral en la sordera de un grupo de 150 trabajadores en una empresa constructora, los investigadores siguieron un diseño longitudinal de grupo valiéndose de los registros médicos de las audiometrías de 4 años seguidos. Como principales resultados se obtuvieron hallazgos que dan cuenta de la progresividad del deterioro por parte de los estereocilios de la cóclea. En cada año la degradación fue de 1,5%, 0,25%, 0,17%, y 0.1% en promedio. Los autores concluyen que la exposición al ruido origina sordera inclusive en personal que usa equipos de protección personal.

Por otro lado, Hernández (2019) emplea un abordaje investigativo para saber si existen diferencias significativas en cuanto a la ciudad de procedencia de trabajadores. Se utiliza entonces un diseño observacional de cohorte en tres ciudades de Ecuador. Los resultados muestran datos similares en cuanto a la exposición y nivel de presión sonora, así como afectaciones acústicas. Se concluye que la región de procedencia no fue un factor determinante para la percepción de dolor acústico ni para la presión sonora.

En un estudio realizado por Henderson (2019), se presentó como objetivo investigar los efectos del ruido laboral en trabajadores de la industria manufacturera. Se llevó a cabo un estudio longitudinal con mediciones de ruido y evaluaciones auditivas. Se encontró una correlación significativa entre la exposición al ruido y la pérdida auditiva en los empleados. Al

final de este abordaje se recomendó implementar medidas de control de ruido y programas de protección auditiva.

Por su parte Carrillo (2022), se propuso evaluar la exposición al ruido en trabajadores de la construcción y sus efectos en la salud auditiva. Se realizaron mediciones de ruido ambiental y evaluaciones audiométricas en diferentes áreas de trabajo. Se determinó que los trabajadores en ciertas áreas tenían un mayor riesgo de deterioro auditivo. Se concluyó que era necesario mejorar la concienciación sobre los riesgos del ruido y promover el uso de protectores auditivos.

Para Álvarez (2023), en un abordaje correlacional, se analizó la relación entre la exposición al ruido en el sector de la hostelería y la salud auditiva de los empleados mediante encuestas y mediciones de ruido en diferentes establecimientos. En los resultados que los investigadores hallaron, observaron que el personal de cocina estaba expuesto a niveles nocivos de ruido que afectaban su audición. En virtud de estos resultados se concluyó que se debían implementar medidas de control de ruido y capacitación sobre protección auditiva en este sector.

A través de los hallazgos de Azar (2020), se pudo investigar los efectos del ruido laboral en el rendimiento y bienestar de los trabajadores de oficinas. La metodología utilizada fue no experimental y transversal. Se llevaron a cabo encuestas de percepción del ruido y mediciones de niveles sonoros en espacios de trabajo. Como principales resultados, se observó que el ruido ambiental afectaba la concentración y productividad de los empleados. Al final se recomendó realizar mejoras el diseño acústico de las oficinas y promover espacios de trabajo más silenciosos.

Flores (2021) realiza un estudio de ruido laboral. El objetivo fue estudiar los efectos del ruido en el sector de la minería subterránea en la salud auditiva de los mineros. Se realizaron mediciones de ruido en minas subterráneas y pruebas audiométricas a los trabajadores. Como principales resultados, se halló una alta prevalencia de pérdida auditiva inducida por ruido en los mineros. Por lo tanto, se implementaron estrategias de control de ruido y programas de vigilancia auditiva en la industria minera.

En este mismo sentido, Boto (2021) llevó a cabo una investigación con el objetivo de evaluar el impacto del ruido en la salud mental y bienestar psicológico de los trabajadores de una fábrica textil. Se llevaron a cabo cuestionarios de percepción del ruido y entrevistas individuales con los empleados. Como principales resultados, se precisó que el ruido continuo afectaba negativamente el estado de ánimo y la calidad de vida de los trabajadores. Por tal razón los investigadores recomendaron implementar medidas de control de ruido y programas de apoyo psicológico en el lugar de trabajo.

Zúñiga (2021), analizó la exposición al ruido y sus efectos en la salud auditiva de los trabajadores de una empresa de transporte. Se realizaron mediciones de ruido en diferentes áreas de la empresa y pruebas audiométricas a los empleados. Se encontró que los conductores de vehículos pesados tenían un alto riesgo de deterioro auditivo. Se concluyó que es esencial implementar estrategias de control de ruido en los vehículos y promover la detección temprana de problemas auditivos.

Calderón (2019) investigó la percepción del ruido laboral y su impacto en la salud mental de los trabajadores de un centro de llamadas. Se realizaron encuestas de percepción del ruido y evaluaciones psicológicas a los empleados. Como parte de los resultados, se evidenció que el ruido de fondo afectaba el bienestar emocional y la fatiga de los operadores. Se concluyó

que se debía mejorar las condiciones acústicas del centro de llamadas y proporcionar apoyo psicológico para mitigar los efectos del ruido en la salud mental.

Nuñez (2021), realizó un estudio cuya meta fue evaluar los niveles de ruido en el sector de la construcción y su impacto en la calidad de vida de los trabajadores. La metodología fue no experimental, transversal y correlacional. Se realizaron mediciones de ruido en diferentes obras de construcción y encuestas de percepción del ruido. Como principales resultados, se encontró que el ruido en las obras de construcción superaba los límites recomendados y afectaba la calidad de vida de los trabajadores. Se concluyó que, era necesario implementar medidas de control de ruido en el sector de la construcción y concienciar a los trabajadores sobre la importancia de la protección auditiva.

Alcívar (2019) observó los efectos del ruido en operarios metalúrgicos. Su objetivo fue analizar la exposición al ruido y sus efectos en la salud auditiva de los trabajadores de una fábrica metalúrgica. A través de una metodología correlacional, se realizaron mediciones de ruido en diferentes áreas de la fábrica y pruebas audiométricas a los empleados. Como principales resultados, se constata una alta prevalencia de pérdida auditiva en los trabajadores expuestos a niveles elevados de ruido. Al final de la investigación, se recomendó implementar controles de ingeniería y equipos de protección auditiva para reducir la exposición al ruido en la fábrica y prevenir problemas auditivos en los empleados.

En un abordaje realizado por Perrazo (2019), cuyo objetivo fue explorar cómo la exposición al ruido afecta la salud auditiva de los trabajadores en la industria manufacturera; se utilizó un diseño longitudinal que incluyó mediciones de ruido ambiental y pruebas auditivas periódicas. En el apartado de los hallazgos, se ha puesto de manifiesto una relación directa entre la exposición prolongada al ruido y la disminución de la audición en los empleados. Fruto de

esta investigación se concluyó que la implementación de estrategias de control de ruido y el uso de protectores auditivos son fundamentales para prevenir daños en la audición de los trabajadores.

2.2 Variable independiente

2.2.1 Ruido laboral

A continuación, se explican varias definiciones conceptuales del ruido laboral:

Para Bohl (2020), el ruido laboral son los sonidos desagradables desprovistos de cadencia, ritmo y armonía, cuya presión sonora sobrepasan los límites de restablecimiento del órgano acústico, y que su exposición prolongada, en la mayoría de los casos de estudios empíricos, ocasionan capacidades limitadas (altas, medias y bajas) en la habilidad de escucha.

La Organización Mundial de la Salud (2021) define al ruido laboral como el sonido fastidioso presente en los lugares de trabajo que pueda causar daño a la salud auditiva o tener efectos negativos en el bienestar físico y psicológico de los trabajadores. Por otro lado, la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de EE. UU. (OSHA), indica que el ruido laboral se define como cualquier sonido no deseado o perjudicial en el entorno laboral que pueda causar pérdida auditiva temporal o permanente en los trabajadores expuestos.

La Asociación Española de Normalización (UNE) manifiesta que el ruido laboral es la combinación de sonidos molestos, indeseables o incómodos presentes en el lugar de trabajo que puedan afectar la salud y el bienestar de los trabajadores. Así también, la Comisión Europea define al ruido laboral como la presencia de sonidos no deseados de origen industrial u otras

fuentes dentro del ambiente de trabajo que puedan ser perjudiciales para la audición y la salud en general de los empleados (Wang, 2022).

La Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA), entiende por ruido laboral el conjunto de sonidos desagradables presentes en los lugares de trabajo que superan los niveles seguros y pueden provocar efectos adversos en la salud auditiva y el bienestar de los trabajadores. En este mismo sentido, el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT - España) explica que el ruido laboral es la presencia de sonidos no deseados en el entorno laboral que superan los límites seguros de exposición y pueden ocasionar daños a la audición y la salud en general de los trabajadores (WHO, 2019).

El Departamento de Trabajo de Canadá explica que el ruido laboral es el sonido no deseado presente en el lugar de trabajo que excede los niveles seguros de exposición y puede provocar trastornos auditivos y afectar la calidad de vida de los trabajadores expuestos. La Sociedad Española de Acústica (SEA), entiende por ruido laboral a la presencia de sonidos indeseables o molestos en el ambiente laboral que puedan tener efectos adversos en la salud auditiva y el bienestar físico y emocional de los trabajadores (Verbeek, 2019).

La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) define al ruido laboral como cualquier sonido incómodo e irritante en el lugar de trabajo que sobrepase los límites de exposición seguros y pueda causar daño a la audición y la salud en general de los empleados. Finalmente, la definición de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de Argentina manifiesta que el ruido laboral es la presencia de sonidos no deseados en el entorno de trabajo que exceden los niveles permisibles y pueden provocar daños en la audición y la salud de los trabajadores expuestos (Tingle, 2019).

Presión Sonora

La presión atmosférica, es decir la presión del aire ambiental en ausencia de sonido, se mide en una unidad SI (Sistema Internacional) denominada Pascal (1 Pascal es igual a una fuerza de 1 newton actuando sobre una superficie de 1 metro cuadrado, y se abrevia 1 Pa). Esta presión es de alrededor de 100.000 Pa (el valor normalizado es de 101.325 Pa). Podemos luego definir la presión sonora como la diferencia entre la presión instantánea debida al sonido y la presión atmosférica, y, naturalmente, también se mide en Pa. Sin embargo, la presión sonora tiene en general valores muchísimo menores que el correspondiente a la presión atmosférica. Por ejemplo, los sonidos más intensos que pueden soportarse sin experimentar un dolor auditivo agudo corresponden a unos 20 Pa, mientras que los apenas audibles están cerca de 20 mPa (mPa es la abreviatura de micropascal, es decir una millonésima parte de un pascal). Esta situación es muy similar a las pequeñas ondulaciones que se forman sobre la superficie de una profunda piscina. Otra diferencia importante es que la presión atmosférica cambia muy lentamente, mientras que la presión sonora lo hace muy rápido, alternando entre valores positivos (presión instantánea mayor que la atmosférica) y negativos (presión instantánea menor que la atmosférica) a razón de entre 20 y 20.000 veces por segundo. Esta magnitud se denomina frecuencia y se expresa en ciclos por segundo o hertz (Hz). Para reducir la cantidad de dígitos, las frecuencias mayores que 1.000 Hz se expresan habitualmente en kilohertz (kHz) (Pilco, 2022).

Nivel de Presión Sonora

Con base a Perrazo (2019), el hecho de que la relación entre la presión sonora del sonido más intenso (cuando la sensación de sonido pasa a ser de dolor auditivo) y la del sonido más débil sea de alrededor de 1.000.000 ha llevado a adoptar una escala comprimida denominada

escala logarítmica. Llamando Pref (presión de referencia a la presión de un tono apenas audible (es decir 20 mPa) y P a la presión sonora, podemos definir el nivel de presión sonora (NPS) L_p como

$$L_p = 20 \log (P / \text{Pref}),$$

Donde log significa el logaritmo decimal (en base 10). La unidad utilizada para expresar el nivel de presión sonora es el decibel, abreviado dB. El nivel de presión sonora de los sonidos audibles varía entre 0 dB y 120 dB. Los sonidos de más de 120 dB pueden causar daños auditivos inmediatos e irreversibles, además de ser bastante dolorosos para la mayoría de las personas (Perrazo, 2019).

Nivel Sonoro con Ponderación A

El nivel de presión sonora tiene la ventaja de ser una medida objetiva y bastante cómoda de la intensidad del sonido, pero tiene la desventaja de que está lejos de representar con precisión lo que realmente se percibe. Esto se debe a que la sensibilidad del oído depende fuertemente de la frecuencia. En efecto, mientras que un sonido de 1 kHz y 0 dB ya es audible, es necesario llegar a los 37 dB para poder escuchar un tono de 100 Hz, y lo mismo es válido para sonidos de más de 16 kHz (Otárola, 2006).

Cuando esta dependencia de la frecuencia de la sensación de sonoridad fue descubierta y medida (por Fletcher y Munson, en 1933, ver gráfica), se pensaba que utilizando una red de filtrado (o ponderación de frecuencia) adecuada sería posible medir esa sensación en forma

objetiva. Esta red de filtrado tendría que atenuar las bajas y las muy altas frecuencias, dejando las medias casi inalteradas. En otras palabras, tendría que intercalar unos controles de graves y agudos al mínimo antes de realizar la medición (Núñez, 2005).

Curvas de Fletcher y Munson

Hay sin embargo algunas dificultades para implementar tal instrumento o sistema de medición. El más obvio es que el oído se comporta de diferente manera con respecto a la dependencia de la frecuencia para diferentes niveles físicos del sonido. Por ejemplo, a muy bajos niveles, sólo los sonidos de frecuencias medias son audibles, mientras que, a altos niveles, todas las frecuencias se escuchan más o menos con la misma sonoridad. Por lo tanto, parecía razonable diseñar tres redes de ponderación de frecuencia correspondientes a niveles de alrededor de 40 dB, 70 dB y 100 dB, llamadas A, B y C respectivamente. La red de ponderación A (también denominada a veces red de compensación A) se aplicaría a los sonidos de bajo nivel, la red B a los de nivel medio y la C a los de nivel elevado (ver figura). El resultado de una medición efectuada con la red de ponderación A se expresa en decibeles A, abreviados dBA o algunas veces dB(A), y análogamente para las otras (Neitzel, 2005).

La segunda dificultad importante proviene del hecho de que las curvas de Fletcher y Munson (al igual que las finalmente normalizadas por la ISO, Organización Internacional de Normalización) son sólo promedios estadísticos, con una desviación estándar (una medida de la dispersión estadística) bastante grande. Esto significa que los valores obtenidos son aplicables a poblaciones no a individuos específicos. Más aún, son aplicables a poblaciones jóvenes y otológicamente normales, ya que las mediciones se realizaron con personas de dichas características (Kogi, 2016).

La tercera dificultad tiene que ver con el hecho de que las curvas de Fletcher y Munson fueron obtenidas para tonos puros, es decir sonidos de una sola frecuencia, los cuales son muy raros en la Naturaleza. La mayoría de los sonidos de la vida diaria, tales como el ruido ambiente, la música o la palabra, contienen muchas frecuencias simultáneamente. Esta ha sido tal vez la razón principal por la cual la intención original detrás de las ponderaciones A, B y C fue un fracaso (Lopez, 2018).

Con base a Lusk (1998), estudios posteriores mostraron que el nivel de sonoridad, es decir la magnitud expresada en una unidad llamada fon que corresponde al nivel de presión sonora (en decibeles sin ponderación) de un tono de 1 kHz igualmente sonoro, no constituía una auténtica escala. Por ejemplo, un sonido de 80 fon no es el doble de sonoro que uno de 40 fon. Se creó así una nueva unidad, el son, que podía medirse usando un analizador de espectro (instrumento de medición capaz de separar y medir las frecuencias que componen un sonido o ruido) y algunos cálculos ulteriores. Esta escala, denominada simplemente como sonoridad, está mejor correlacionada con la sensación subjetiva de sonoridad, y por ello la ISO normalizó el procedimiento (en realidad dos procedimientos diferentes según los datos disponibles) bajo la Norma Internacional ISO 532. En la actualidad existen inclusive instrumentos capaces de realizar automáticamente la medición y los cálculos requeridos para entregar en forma directa la medida de la sonoridad en son.

Ponderación A y Efectos del Ruido

Desde luego, lo anterior no responde la pregunta de cuán molesto o perturbador resultará un ruido dado. Es simplemente una escala para la sensación de sonoridad. Varios estudios han enfocado esta cuestión, y existen algunas escalas, como la escala noy que

cuantifica la ruidosidad bajo ciertas suposiciones, y por supuesto, en función del contenido de frecuencias del ruido a evaluar (López, 2018).

Se puede apreciar, por lo tanto, que no hay disponible en la actualidad ninguna escala que sea capaz de dar cuenta exitosamente de la molestia que ocasionará un ruido a través de mediciones objetivas, simplemente porque la molestia es una reacción muy personal y dependiente del contexto (López, 2018).

Es interesante observar que a pesar de que la escala de decibeles A fue originalmente concebida para medir sonidos de bajo nivel, ha demostrado ser más adecuada para medir daño auditivo, resultado de la exposición a ruidos de nivel elevado. Ignoro cómo se descubrió esta relación, pero probablemente se pueda atribuir a la carencia de otros instrumentos de medición, a la suerte accidental, o al uso consciente de todos los tipos de instrumentos disponibles para superar las circunstanciales fronteras del conocimiento (Kogi, 2016).

Con respecto a su utilización en cuestiones legales, por ejemplo, en la mayoría de las ordenanzas y leyes sobre ruido, es porque proporciona una medida objetiva del sonido de alguna manera relacionada con efectos deletéreos para la salud y la tranquilidad, así como la interferencia con diversas actividades. No depende en el juicio subjetivo de la policía ni del agresor ni del agredido acústicamente. Cualquiera en posesión del instrumental adecuado puede medirlo y decir si excede o no un dado límite de aceptabilidad legal o reglamentario. Esto es importante, aun cuando no sea la panacea. Probablemente en el futuro irán surgiendo mediciones más perfeccionadas y ajustadas a diferentes situaciones.

Niveles Sonoros y Respuesta Humana		
Sonidos característicos	Nivel de presión sonora [dB]	Efecto
Zona de lanzamiento de cohetes	180	Pérdida auditiva irreversible
(sin protección auditiva)		
Operación en pista de jets	140	Dolorosamente fuerte

Niveles Sonoros y Respuesta Humana		
Sonidos característicos	Nivel de presión sonora [dB]	Efecto
Sirena antiaérea		
Trueno	130	
Despegue de jets (60 m)	120	Máximo esfuerzo vocal
Bocina de auto (1 m)		
Martillo neumático	110	Extremadamente fuerte
Concierto de Rock		
Camión recolector	100	Muy fuerte
Petardos		
Camión pesado (15 m)	90	Muy molesto
Tránsito urbano		Daño auditivo (8 Hrs)
Reloj Despertador (0,5 m)	80	Molesto
Secador de cabello		
Restaurante ruidoso	70	Difícil uso del teléfono
Tránsito por autopista		
Oficina de negocios		
Aire acondicionado	60	Intrusivo
Conversación normal		
Tránsito de vehículos livianos	50	Silencio
(30 m)		
Líving	40	
Dormitorio		
Oficina tranquila		
Biblioteca	30	Muy silencioso
Susurro a 5 m		
Estudio de radiodifusión	20	
	10	Apenas audible
	0	Umbral auditivo

Tabla 1. Niveles de ruido (Kogi, 2016)

2.2.2 Tipos de ruido en función del tiempo

Sonido estable

Con base a la normativa de control de ruido, el sonido estable se define como una condición en la que la presión sonora se mantiene a un nivel constante durante un lapso prolongado de tiempo, sin grandes variaciones ni picos significativos. En entornos laborales, el sonido estable se refiere a una situación en la que la compresión resonante se mantiene de manera incesante y continua, sin cambios bruscos o fluctuaciones significativas, lo que puede afectar la concentración, la comodidad y la salud auditiva de los trabajadores (Burke, 2019).

Sonido periódico

En entornos industriales, el sonido periódico en ruido se refiere a las emisiones sonoras que siguen un patrón regular y repetitivo, asociado comúnmente con maquinaria en funcionamiento, procesos de producción continuos u otras actividades industriales que generan ruido de forma sistemática (De la Torre, 2021).

Sonido aleatorio

Es un tipo de sonido que contiene todas las frecuencias audibles de manera equitativa, lo que resulta en un sonido sin patrón discernible. Este tipo de sonido se caracteriza por tener una amplitud constante a lo largo del espectro de frecuencias audibles, lo que lo hace parecer como un “silbido” constante. Este tipo de ruido se utiliza en diversos campos, incluyendo la ingeniería de audio, la investigación científica y la psicología (Fernández, 2019).

2.2.3 El ruido en función de la frecuencia

- Constante: la presión sonora permanece constante. las fluctuaciones son menores a 5 dB durante una observación.
- Fluctuante: la presión fluctúa a lo largo del tiempo siendo aleatorias o periódicas.
- Impulsivo: se presenta por impulsos. existe un ascenso brusco y una duración total del impulso breve en relación al tiempo que transcurre entre impulso e impulso. estos fenómenos pueden darse en intervalos iguales de tiempo o de manera aleatoria.

2.2.4 Curvas de ponderación en frecuencia

Ponderación ‘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' o, por ejemplo, también "LAeq", "LAFmax", "LAE", etc; donde la A muestra el uso de dicha ponderación (Kogi, 2016).

Ponderación 'C'

La ponderación 'C' es la estándar de las frecuencias audibles usadas comúnmente para la medición del nivel de presión Sonora Peak.

Las mediciones hechas con ponderación 'C' se indican así "dB(C)" para informar que son decibelios ponderados en 'C' o, por ejemplo, también "LCeq", "LCFmax", "LCE", etc; donde la C muestra el uso de dicha ponderación (Kogi, 2016).

Ponderación 'Z'

La ponderación Z es una respuesta de frecuencia plana entre 10Hz y 20kHz ± 1.5 dB excluyendo la respuesta de micrófono.

Las mediciones hechas con ponderación 'Z' se indican así "dB(Z)" para informar que son decibelios ponderados en 'Z' o, por ejemplo, también "LZeq", "LZFmax", "LZE", etc; donde la Z muestra el uso de dicha ponderación (Kogi, 2016).

Todas esas ponderaciones de frecuencia se definen en las normativas que determinan el diseño del instrumento de medición del ruido. Por ejemplo, las ponderaciones de frecuencia usadas en un sonómetro se definirán en la IEC 61672:2003 (BS EN 61672-1:2003).

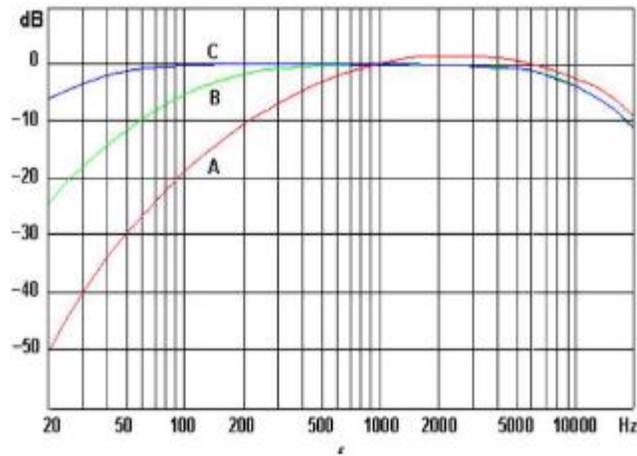


Figura 1. Ponderaciones de frecuencia Kogi (2016)

2.2.5 Bandas de octava

Cuando se necesita información más detallada acerca de un sonido complejo, el rango de frecuencia se puede dividir de 20Hz a 20kHz en secciones o bandas. Esto se hace de forma electrónica con un sonómetro (Dobie, 2021).

Estas bandas normalmente tienen una anchura de una octava o un tercio de octava. Los instrumentos más avanzados pueden facilitar un análisis de banda más concreto de los datos del ruido, que puede ser una Transformada Rápida de Fourier (FFT, del inglés “Fast Fourier Transform”) o información en octavas de 1/12 (Dobie, 2021).

Una banda de octava es una banda de frecuencia donde la frecuencia más alta es dos veces la frecuencia más baja.

Por ejemplo, un filtro de octava con una frecuencia central de 1kHz tiene una frecuencia inferior de 707Hz y una superior de 1.414kHz. Cualquier frecuencia que esté por debajo y por encima de esos límites se rechaza. Un tercio de octava tiene una anchura de 1/3 de la de una banda de octava (Dobie, 2021).

Un ejemplo de la utilidad de un análisis de frecuencia sería al comparar el ruido generado por una turbina y por un compresor.

Cuando el ruido se mide con un sonómetro, el nivel total de ruido es 113dB(A).

Usando filtros de banda de octava de 1/1 podemos dividir el ruido de cada máquina en sus partes componentes y queda muy claro que la turbina está produciendo una frecuencia de ruido mucho más baja que el compresor (Dobie, 2021).

Esto tiene una repercusión cuando se tiene que especificar la protección auditiva requerida. Se necesitará una protección distinta para trabajar con cada máquina, ya que el equipo de protección personal (PPE) para el compresor puede que no sea el adecuado para la turbina (Chung, 2018).

Esto también es aplicable cuando se estudia un recinto o materiales de insonorización.

La tabla de debajo muestra los niveles de ruido tanto para el compresor (A) como la turbina (B). La primera columna muestra los valores dB(A) seguidos por las figuras de banda de octava, mostradas en el gráfico de arriba (Chung, 2018).

2.2.6 Decibeles

Definición de Ernst Florens Friedrich Chladni (1756-1827): Los decibeles, propuestos inicialmente por Chladni, son una unidad logarítmica utilizada para expresar la relación entre dos valores de intensidad acústica, como la presión sonora o el nivel de potencia sonora, en acústica y telecomunicaciones (Toivonen, 2019).

Para Bell Telephone Laboratories (Bell Labs): Los decibeles, introducidos por Bell Labs, son una escala logarítmica que se emplea para medir la magnitud de una señal eléctrica, acústica o de otro tipo, comparada con una referencia estándar, facilitando así la descripción de

las diferencias en intensidad de señales de una manera más manejable y significativa (Basner, 2019).

Los decibeles en el contexto del ruido son una medida de la intensidad de este. Se utilizan para cuantificar el nivel de presión sonora o el nivel de potencia acústica de un entorno ruidoso. Los decibeles son una escala logarítmica que permite expresar la amplitud de un sonido en relación con un nivel de referencia estándar, normalmente el umbral de audición humana. En el ámbito del ruido laboral, los decibeles se emplean para evaluar y comparar la intensidad del ruido en diferentes entornos laborales, facilitando así la identificación de situaciones donde la exposición al ruido puede representar un riesgo para la salud auditiva de los trabajadores (Baldasseroni, 2015).

2.2.7 Presión sonora

La presión sonora es una magnitud física que representa la variación de presión provocada por una onda sonora en un medio determinado. Se mide en pascales (Pa) y está relacionada con la amplitud de la onda acústica, reflejando la intensidad del sonido en un punto específico del espacio. La presión sonora se refiere al nivel de presión instantánea provocada por una onda sonora en un medio, y es una medida fundamental para caracterizar la intensidad y la propagación del sonido en el entorno. Se puede expresar en decibeles (dB) para compararla con niveles de referencia estándar, como el umbral de audición humana (Al-Kaisy, 2019).

Según la Dirección General de Salud Pública de España: La presión sonora en el ruido es la variación de la presión acústica provocada por las ondas sonoras no deseadas generadas por actividades humanas o fuentes de ruido en el entorno. Se cuantifica en pascales (Pa) y se emplea para analizar los niveles de ruido ambiental y su posible efecto en la salud auditiva y el confort de la población (Agrawal, 2019).

2.2.8 Umbrales permisibles

Los umbrales permisibles de ruido que pueden afectar el oído se refieren a los niveles de ruido a los que las personas pueden estar expuestas de manera segura sin sufrir daños auditivos o problemas de salud relacionados con el ruido. La exposición prolongada a niveles de ruido por encima de estos umbrales puede causar daño auditivo temporal o permanente, como la pérdida de audición inducida por el ruido (PAIR) u otros trastornos del oído (HSE, 2020).

Para comprender los niveles de ruido y umbrales de tolerancia es necesario revisar criterios de Nivel de Presión Sonora (NPS). No se debe olvidar que los niveles seguros de exposición varían dependiendo de la intensidad y la duración de la exposición al ruido. Por ejemplo: Los umbrales de ruido aceptables son de menos 85 dB (A). A partir de este nivel de ruido, la exposición continua durante 8 horas o más puede resultar en daño auditivo (Gyekye, 2016).

2.2.9 Tiempo de exposición

El Decreto Ejecutivo 2393 Art. 55 Numeral 7, da a conocer el tiempo de exposición aplicable. A medida que aumentan los dB, el tiempo seguro de exposición antes de que se produzcan daños auditivos disminuye significativamente.

No obstante, con base a los estudios, los límites de exposición recomendados son:

- 85 dB (A): Una exposición de 8 horas por jornada laboral.
- 90 dB (A): Una exposición de 4 horas por jornada laboral.
- 95 dB (A): Una exposición de 2 horas por jornada laboral.
- 100 dB (A): Una exposición de 1 hora por jornada laboral.
- 110 dB (A): Una exposición de 0.25 por jornada laboral.

- 115 dB (A): Una exposición de 0.125 por jornada laboral.

La exposición crónica a niveles altos de ruido puede causar pérdida de audición irreversible como el zumbido en los oídos también conocido como tinnitus u otros problemas de salud. El ruido excesivo también puede provocar estrés, problemas de concentración, trastornos del sueño y otras alteraciones (Decreto Ejecutivo 2393, 1986).

2.2.10 Teoría fundamental

Teoría de los efectos fisiológicos y psicológicos del ruido (Lambfier, 1985)

La teoría aborda los efectos del ruido laboral en el cuerpo humano, incluyendo la pérdida auditiva, trastornos del sueño, alteraciones del sistema nervioso, aumento de la presión arterial y estrés. Estos efectos pueden variar dependiendo del nivel y duración de la exposición al ruido. Se centra en los impactos del ruido en el cuerpo y la mente de las personas, considerando tanto los efectos fisiológicos como los efectos psicológicos que el ruido puede tener en los individuos. Esta teoría destaca la interacción compleja entre el ruido ambiental y la salud física y mental, abordando cómo el ruido puede provocar diversas respuestas en el nivel fisiológico y psicológico (Broughton, 2022).

Principales postulados

Efectos fisiológicos del ruido: Activación del Sistema Nervioso. El ruido puede desencadenar respuestas fisiológicas de estrés al activar el sistema nervioso simpático, lo que puede elevar la presión arterial, la frecuencia cardíaca y provocar la liberación de hormonas del estrés como el cortisol (Bockstael, 2020).

Impacto en la salud física: Pérdida Auditiva. La exposición prolongada al ruido intenso puede causar pérdida de audición, así como trastornos cardiovasculares: El ruido crónico se ha asociado con un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares como

hipertensión y enfermedades del corazón. También se detallan efectos psicológicos y alteraciones del sueño. El ruido puede perturbar el sueño, lo que a su vez puede afectar el estado de ánimo, la concentración y el rendimiento cognitivo durante el día. Finalmente existe una relación estrecha entre el ruido y el estrés y la ansiedad (Bockstael, 2020).

Factores Moduladores: Características del ruido: La intensidad, la frecuencia, la duración y la naturaleza del ruido pueden modular sus efectos fisiológicos y psicológicos. Estas características ya fueron especificadas en los apartados anteriores. Un factor importante a tomar en cuenta es la sensibilidad individual. La sensibilidad de cada individuo al ruido puede variar, influyendo en la forma en que perciben y responden a la exposición al ruido (Bockstael, 2020).

Medidas de mitigación: En este punto la teoría recomienda algunas actividades para la mitigación del agente desde su producción, ambiente y trabajado (equipos de protección personal). Otro punto importante son las regulaciones y políticas y la educación y concienciación. Esta última es muy importante ya que se trata de informar a la población sobre los riesgos del ruido y promover prácticas que reduzcan la exposición al ruido excesivo (Bockstael, 2020).

2.2.11 Sonómetro

Dispositivo utilizado para medir niveles de presión sonora, es decir, para medir la intensidad del sonido en el ambiente. Estos instrumentos son ampliamente utilizados en diversas aplicaciones para evaluar y controlar el ruido en entornos laborales, industriales, urbanos y residenciales. Los sonómetros son herramientas importantes para garantizar que los niveles de ruido estén dentro de los estándares permitidos y para proteger la salud auditiva de las personas (Bockstael, 2020).

Características y Funcionamiento

1. **Micrófono:** El micrófono es la parte principal del sonómetro que capta el sonido ambiental y convierte las vibraciones acústicas en señales eléctricas que pueden ser analizadas.
2. **Circuito de Procesamiento:** Las señales captadas por el micrófono son procesadas por el circuito interno del sonómetro para medir y calcular los niveles de presión sonora en decibelios (dB).
3. **Pantalla y Controles:** Los sonómetros suelen tener una pantalla digital que muestra los niveles de ruido en tiempo real y controles para ajustar la configuración y realizar mediciones específicas.
4. **Filtros de Ponderación y Tiempo:** Los sonómetros pueden tener filtros de ponderación, como A, B o C, que ajustan la sensibilidad a diferentes frecuencias, y opciones de tiempos de respuesta (lento, rápido) que determinan la velocidad de respuesta del sonómetro a los cambios de nivel de ruido.
5. **Memoria y Registro de Datos:** Algunos sonómetros cuentan con funciones de memoria que permiten almacenar datos de las mediciones realizadas para su posterior análisis.
6. **Calibración:** Es importante calibrar regularmente un sonómetro para garantizar mediciones precisas y confiables.

2.2.12 Normativa

La Norma Técnica acogida es la INEN-ISO 9612 que es un documento laboral en Ecuador que regula y establece los criterios para la evaluación y control de la exposición al ruido en el ambiente laboral. Esta norma tiene como objetivo proteger la salud auditiva de los trabajadores y prevenir los riesgos asociados con la exposición excesiva a niveles de ruido en los lugares de trabajo. A continuación, se detallan algunos aspectos importantes:

Objetivo de la norma:

La INEN-ISO 9612 tiene como finalidad establecer los criterios técnicos para evaluar la exposición al ruido en los ambientes laborales, así como para determinar las medidas de control necesarias para prevenir daños a la salud auditiva de los trabajadores.

2.2.13 Niveles de exposición permitidos:

La norma especifica los niveles máximos de exposición al ruido a los que los trabajadores pueden estar sometidos sin riesgo para su salud auditiva. Estos niveles se establecen en función de la intensidad y el tiempo de exposición al ruido, considerando los límites de tolerancia seguros (Das, 2021).

2.2.14 Monitoreo y evaluación:

La INEN-ISO 9612 establece los procedimientos para realizar evaluaciones de la exposición al ruido en los lugares de trabajo, lo que incluye la medición de niveles de ruido y la identificación de áreas donde se superan los límites permisibles.

Implementación de medidas de control:

La norma indica la necesidad de implementar medidas de control para reducir los niveles de ruido en los entornos laborales cuando se superan los límites permitidos. Estas medidas pueden incluir la adopción de equipos de protección auditiva, la localización de fuentes de ruido, modificaciones en los procesos de trabajo, entre otros (Das, 2021).

Capacitación y concientización:

La INEN-ISO 9612 promueve la capacitación de los trabajadores en relación con los riesgos del ruido laboral, así como la importancia de utilizar correctamente los equipos de protección auditiva.

Responsabilidades de los empleadores:

Los empleadores tienen la responsabilidad de cumplir con los requisitos de la norma, garantizando condiciones de trabajo seguras en relación con la exposición al ruido y protegiendo la salud auditiva de los trabajadores (Bello, 1995).

Actualización y cumplimiento:

Con base a la normativa, es importante que las empresas y empleadores actualicen sus políticas y prácticas en relación con la exposición al ruido, cumpliendo con las disposiciones de la INEN-ISO 9612 para garantizar un ambiente laboral seguro en términos de salud auditiva.

2.2.15 Pasos para realizar las mediciones según la norma

1. Preparación y Configuración del Sonómetro:

- Realizar preparaciones del equipo de tal suerte de que el sonómetro esté calibrado y funcione correctamente antes de la medición.
- Seleccionar la configuración adecuada en el sonómetro, que incluye la escala de ponderación (A, B, C), el tiempo de respuesta (lento, rápido) y el rango de medición.

2. Ubicación Estratégica del Sonómetro:

- Colocar el sonómetro a la altura de los oídos de los trabajadores, siguiendo las recomendaciones de la normativa vigente sobre la ubicación del dispositivo de medición.

3. Realización de la Medición:

- Se inicia la medición y registra la lectura del nivel de presión sonora en decibelios (dB) en el sonómetro.
- Se procede a asegurarse de que el sonómetro esté en funcionamiento durante el tiempo requerido para obtener una medición representativa.

4. Registro de Datos:

- Se registra la información relevante durante la medición, como la ubicación de la medición, la hora, el día, la duración de la medición y cualquier otra observación pertinente.

5. Medición de la exposición al ruido:

- Se realiza mediciones en diferentes áreas de trabajo para evaluar la exposición al ruido en todas las zonas donde los trabajadores puedan estar expuestos.

6. Evaluación de los resultados:

- Se analiza los resultados de las mediciones para determinar si los niveles de ruido están dentro de los límites permisibles según las normativas y estándares aplicables.

7. Implementación de medidas de control:

- Si los niveles de ruido exceden los límites permitidos, identifica las medidas de control necesarias para reducir la exposición al ruido. Esto puede incluir la adopción de equipos de protección auditiva, modificaciones en los procesos de trabajo o la incorporación de barreras de control de ruido.

8. Seguimiento y documentación:

- Se realiza un seguimiento periódico de los niveles de ruido y las medidas de control implementadas.
- Se documenta todas las mediciones, evaluaciones y acciones tomadas para mantener un registro detallado de la gestión del ruido laboral en el lugar de trabajo.

2.3 Variable dependiente

2..1 Autopercepción de la salud

La autopercepción de la salud se refiere a la evaluación subjetiva que una persona hace de su propio estado de salud en términos físicos, mentales y emocionales. Esta percepción individual puede influir en el bienestar general, el cuidado personal y las decisiones relacionadas con la salud. La autopercepción se divide en cuatro dimensiones que son: síntomas psicósomáticos, ansiedad – insomnio, disfunción social de la actividad diaria y depresión (Agrawal, 2019).

2..2 Clasificación de la autopercepción de la salud

Síntomas psicósomáticos

Los síntomas psicósomáticos son manifestaciones físicas o corporales de condiciones de salud que tienen su origen en factores psicológicos o emocionales. Estos síntomas pueden presentarse sin una causa orgánica o fisiológica clara, y su aparición se asocia con el impacto de factores psicológicos en el bienestar físico de una persona. Uno de los enfoques teóricos que puede ayudar a explicar los síntomas psicósomáticos es la teoría psicoanalítica de Sigmund Freud (Burgos, 2019).

Según la teoría psicoanalítica de Freud, los síntomas psicósomáticos pueden surgir como resultado de conflictos psicológicos, emociones reprimidas o traumas que se manifiestan en el cuerpo en forma de síntomas físicos. Los siguientes son puntos clave para comprender los síntomas psicósomáticos desde esta perspectiva (Berglund, 2020)

1. Mecanismo de defensa: En la teoría psicoanalítica, Freud describió los mecanismos de defensa como estrategias mentales utilizadas para proteger al individuo de emociones y pensamientos perturbadores o amenazantes. Los síntomas psicósomáticos pueden ser vistos como una manifestación de estos mecanismos de defensa.
2. Conversiones: Freud introdujo el concepto de "conversiones" para describir la transformación de conflictos emocionales en síntomas físicos. En este proceso, la energía psíquica se convierte en síntomas corporales, como dolores de cabeza, problemas digestivos o trastornos de la piel.
3. Inconsciente y síntomas físicos: Desde la perspectiva psicoanalítica, los síntomas psicósomáticos pueden ser vistos como expresiones físicas de conflictos o sentimientos emocionales reprimidos que residen en el inconsciente. Estos síntomas actúan como una forma de comunicación simbólica de los deseos o conflictos internos.
4. Relación cuerpo-mente: La teoría psicoanalítica destaca la estrecha interacción entre la mente y el cuerpo, sugiriendo que los síntomas físicos pueden ser una manifestación de procesos psicológicos internos y el resultado de tensiones emocionales no resueltas.
5. Tratamiento psicoanalítico: En el marco de la terapia psicoanalítica, el enfoque se centra en explorar y comprender los conflictos emocionales subyacentes que pueden contribuir

a la aparición de síntomas psicósomáticos, con el objetivo de abordar estas causas subyacentes y promover la salud integral.

Ansiedad e insomnio

La ansiedad y el insomnio son dos condiciones de salud mental que a menudo están interconectadas, donde la ansiedad puede desencadenar problemas de sueño como el insomnio. Para explicar estas condiciones desde una perspectiva teórica, se puede recurrir a la Teoría Cognitivo-Conductual, un enfoque psicológico que destaca la relación entre pensamientos, emociones y comportamientos en la manifestación de trastornos mentales (Henderson, 2015).

Ansiedad:

- La ansiedad se caracteriza por sentimientos intensos de preocupación, miedo o nerviosismo que pueden surgir ante situaciones estresantes o amenazantes percibidas.
- Teoría cognitivo-conductual: Desde esta perspectiva, la ansiedad se ve como el resultado de patrones de pensamiento negativos o distorsionados que generan y mantienen los síntomas de ansiedad.
- Por ejemplo, la interpretación catastrófica de situaciones, la sobreestimación de peligros potenciales y la anticipación de eventos negativos pueden desencadenar y mantener la ansiedad.

Insomnio:

- El insomnio implica dificultades para conciliar el sueño, permanecer dormido o disfrutar de un sueño reparador, lo que puede provocar fatiga, dificultad para concentrarse y alteraciones en el estado de ánimo.

- Teoría cognitivo-conductual: En el caso del insomnio, se considera que los pensamientos y comportamientos disfuncionales relacionados con el sueño contribuyen a la perpetuación de los problemas de sueño.
- Por ejemplo, preocuparse por la falta de sueño, tener expectativas poco realistas sobre la cantidad de sueño necesaria y adoptar conductas que interfieren con la higiene del sueño pueden exacerbar el insomnio.

Interconexión entre ansiedad e insomnio:

- La ansiedad y el insomnio suelen estar relacionados, ya que los pensamientos ansiosos y la activación fisiológica asociados con la ansiedad pueden interferir con el inicio y el mantenimiento del sueño.
- Una vez que se inicia el ciclo de preocupación por el sueño y la falta de descanso, el insomnio puede agravar los síntomas de ansiedad, creando un círculo vicioso entre ambas condiciones.

Tratamiento desde la teoría cognitivo-conductual:

- La terapia cognitivo-conductual para la ansiedad e insomnio se centra en identificar y modificar los pensamientos y comportamientos disfuncionales que contribuyen a estas condiciones.
- A través de la reestructuración cognitiva, la exposición gradual a situaciones temidas y la mejora de las rutinas de sueño, se busca reducir la ansiedad y mejorar la calidad del sueño.

Disfunción social en la actividad diaria desde la teoría del aprendizaje social de Bandura

La disfunción social en la actividad diaria puede entenderse a través de la Teoría del Aprendizaje Social propuesta por Albert Bandura. Según esta teoría, el aprendizaje social se produce a través de la observación, la imitación y el modelado de comportamientos sociales, y destaca la influencia del entorno social en el desarrollo de la conducta. Los criterios de esta dimensión son los siguientes Kogi (2016):

1. **Modelado y aprendizaje Observacional:** Bandura postuló que las personas aprenden observando a otros y modelando su comportamiento. En el contexto de la disfunción social, un individuo puede internalizar patrones de comportamiento disfuncionales al observar e imitar interacciones sociales problemáticas en su entorno.
2. **Reforzamiento y consecuencias:** Según la Teoría del Aprendizaje Social, las conductas se mantienen basadas en las consecuencias que siguen a dichas conductas. Si un individuo experimenta refuerzos positivos o negativos en contextos sociales disfuncionales, es probable que reproduzca esos comportamientos en su actividad diaria.
3. **Imitación de Modelos Sociales:** Los individuos suelen imitar los comportamientos de modelos sociales significativos, como familiares, amigos o figuras mediáticas. Si estos modelos exhiben conductas disfuncionales en situaciones sociales, es probable que el individuo también adopte esos patrones en su vida diaria.

4. Automodelado y autoeficacia: Bandura introdujo el concepto de autoeficacia, la creencia en la propia capacidad para ejecutar comportamientos específicos. En el caso de la disfunción social, una baja autoeficacia podría resultar en dificultades para interactuar de manera efectiva en situaciones sociales, afectando la actividad diaria.
5. Modificación de conductas disfuncionales: A través del aprendizaje social, los individuos pueden aprender a modificar conductas disfuncionales al exponerse a modelos que demuestran comportamientos alternativos y efectivos en situaciones sociales, lo que puede contribuir a mejorar la funcionalidad social en la actividad diaria.

Depresión

La Teoría cognitiva de la depresión desarrollada por Aaron Beck es un enfoque psicológico que examina cómo los pensamientos negativos y distorsionados influyen en el desarrollo y mantenimiento de la depresión. A través de esta teoría, podemos comprender cómo se percibe y experimenta la depresión a nivel cognitivo. La definición operacional se presenta a continuación (López, 2018):

1. *Esquemas negativos*: Beck propuso que las personas con depresión tienen esquemas cognitivos negativos arraigados, que distorsionan la percepción de sí mismos, del mundo y del futuro. Estos esquemas negativos pueden llevar a interpretaciones pesimistas, autocríticas y desesperanzadoras de la realidad, contribuyendo a la aparición y mantenimiento de la depresión.
2. *Pensamientos automáticos negativos*: dentro de la teoría cognitiva de la depresión, los pensamientos automáticos negativos son ideas automáticas y subconscientes que

refuerzan las creencias negativas sobre uno mismo y la vida. Estos pensamientos pueden ser irracionales, exagerados y autodestructivos, lo que alimenta el ciclo de la depresión.

3. *Triada cognitiva negativa*: Beck propuso la existencia de una triada cognitiva negativa en la depresión, que incluye pensamientos negativos sobre uno mismo (autocrítica), el mundo (pensamiento pesimista) y el futuro (esperanza reducida). Esta triada influye en la percepción distorsionada de la realidad y en la generación de emociones depresivas.
4. *Errores cognitivos*: la teoría cognitiva de la depresión identifica ciertos errores cognitivos comunes en las personas deprimidas, como la sobre generalización (sacar conclusiones extremas de eventos aislados), la filtración mental (prestar atención solo a lo negativo) y la interpretación catastrófica (anticipar lo peor como inevitable).
5. *Modelo cognitivo de mantenimiento de la depresión*: Según esta teoría, los pensamientos y creencias negativas no solo contribuyen a la depresión, sino que también pueden mantenerla en el tiempo al distorsionar la interpretación de eventos y experiencias. Este modelo cognitivo propone que cambiar los patrones de pensamiento negativos puede ayudar a aliviar la depresión y prevenir recaídas.

Cuestionario GH-30 de Autopercepción de la Salud

El Cuestionario GH-30, también conocido como General Health Questionnaire-30, es una herramienta utilizada para evaluar la autopercepción de la salud y el bienestar psicosocial en individuos. A través de una serie de preguntas, el cuestionario GH-30 busca obtener información sobre diferentes aspectos relacionados con la salud mental y emocional. Los aspectos más relevantes de este predictor son (Lusk, 2018):

1. *Objetivo*: El objetivo principal del GH-30 es evaluar la presencia de problemas de salud mental, como la ansiedad, la depresión, el estrés y otros aspectos relacionados con el bienestar psicosocial.
2. *Estructura y número de ítems*: El cuestionario GH-30 consta de 30 ítems o preguntas formuladas de manera específica para abordar diferentes áreas de la salud mental y emocional de un individuo.
3. *Tipo de preguntas*: Las preguntas del GH-30 suelen ser de naturaleza auto reportada, donde el individuo responde sobre su experiencia y percepción en relación con diversos aspectos de su salud y bienestar psicológico.
4. *Escalas de respuesta*: Las respuestas a las preguntas del cuestionario se suelen calificar en una escala de puntuación, donde el individuo indica el grado en que experimenta ciertos síntomas, emociones o situaciones.
5. *Áreas evaluadas*: Entre las áreas evaluadas por el GH-30 se incluyen la presencia de síntomas ansiosos, depresivos, de estrés, así como la percepción de bienestar emocional y la calidad de vida relacionada con la salud mental.
6. *Aplicaciones clínicas y de investigación*: El cuestionario GH-30 se utiliza en entornos clínicos, de investigación o de salud pública para obtener una medida objetiva de la autopercepción de la salud mental y emocional de los individuos.
7. *Interpretación de resultados*: Los resultados del GH-30 pueden proporcionar información valiosa sobre la salud psicosocial de una persona, identificando posibles áreas problemáticas que requieren atención o intervención terapéutica.

8. *Validación y fiabilidad:* Es importante que el GH-30 haya sido validado y demostrado como una herramienta confiable y válida para su uso en diferentes contextos y poblaciones, asegurando la precisión de las mediciones realizadas.

MARCO LEGAL

La constitución de la República del Ecuador en sus artículos 3, 32 y 33 hacen referencia acerca de que el amparo tutelar que el Estado otorga al trabajador se fundamenta en la responsabilidad de precautar sus derechos fundamentales, así como garantizar su salud y seguridad en el ámbito laboral. Esta protección implica que las autoridades estatales deben velar por condiciones laborales dignas, libres de riesgos para la salud y la integridad física del trabajador, así como asegurar el respeto a sus derechos laborales básicos. Esta tutela busca salvaguardar la dignidad, bienestar y seguridad de los trabajadores en el ejercicio de sus labores, asegurando un entorno laboral justo, equitativo y protegido.

Así también, la sección octava que se refiere a trabajo y seguridad social, la carta magna indica que es deber del Estado proporcionar lugares de trabajo seguros que garanticen que los trabajadores no se expongan a riesgos que pongan en peligro sus vidas o su salud. Esta responsabilidad gubernamental se basa en la protección de los derechos fundamentales de los trabajadores, asegurando que las condiciones laborales sean seguras y saludables, con medidas adecuadas para prevenir accidentes laborales, enfermedades profesionales y cualquier riesgo que pueda afectar el bienestar de los empleados. El Estado debe supervisar y regular el cumplimiento de normativas de seguridad laboral para salvaguardar la integridad física y mental de los trabajadores en sus lugares de empleo.

Formas de trabajo y su retribución

Con base al artículo 326 es responsabilidad del Estado facilitar ambientes laborales apropiados que fomenten el desarrollo de las competencias de los trabajadores, contribuyendo así a su crecimiento personal y profesional en consonancia con el concepto de buen vivir y la satisfacción integral. Esto implica la creación de condiciones laborales que promuevan el aprendizaje, la capacitación continua y el fortalecimiento de habilidades, con el objetivo de elevar la calidad de vida de los empleados y asegurar su pleno bienestar en el entorno laboral. El Estado debe impulsar medidas que permitan un ambiente de trabajo que propicie el crecimiento y la realización personal de los trabajadores, en línea con un enfoque holístico que promueva la plenitud y satisfacción en todas las dimensiones de sus vidas.

Con base a lo dispuesto en la Ley orgánica de la Salud, en específico en su Capítulo V Salud y seguridad en el trabajo, artículo 118, 119; explica que es deber del Estado salvaguardar la salud de los trabajadores mediante la implementación de políticas y regulaciones que garanticen condiciones laborales seguras, previniendo riesgos que puedan afectar la salud física y mental de los empleados. Esta protección se extiende a la promoción de entornos laborales saludables, la prevención de accidentes y enfermedades laborales, y la provisión de acceso a servicios de salud ocupacional para garantizar el bienestar integral de los trabajadores. El Estado debe velar por que se cumplan normativas en materia de salud y seguridad laboral, asegurando un ambiente de trabajo que preserve y promueva la salud de quienes desempeñan actividades laborales en su jurisdicción.

El Decreto 2393 “Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo”, tanto en sus artículos 1, 11, 13, manifiesta que es responsabilidad primordial del empleador orientar todos sus esfuerzos hacia la protección y el cuidado de la salud y la seguridad de sus trabajadores. Esto implica establecer y mantener

condiciones laborales seguras, identificar y mitigar riesgos ocupacionales, proporcionar la capacitación necesaria en materia de prevención de accidentes y enfermedades laborales, así como facilitar el acceso a equipos de protección adecuados. El empleador debe promover una cultura de prevención y bienestar en el lugar de trabajo, involucrando a los trabajadores en las medidas de seguridad y salud laboral para garantizar un entorno laboral saludable y protegido para todos.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

Metodología de la investigación

3.1 Diseño de la investigación

Se ha utilizado un diseño no experimental (no se manipuló ninguna de las dos variables), transversal (los datos fueron tomados en un solo momento), descriptivo (se analizaron de manera separada las dos variables configurando las frecuencias y porcentajes, así como medidas de tendencia central y dispersión) y correlacional (se han dispuesto de procedimientos matemáticos para determinar el grado de influencia que tiene la variable independiente sobre la dependiente).

3.2 Enfoque y tipo de investigación

El enfoque es cuantitativo (se ha tomado como esquema interpretativo la Teoría de los efectos fisiológicos y psicológicos del ruido de Lambfier, 1985), se ha seguido con un proceso hipotético deductivo en el cual se ha establecido una relación teórica causal en dónde la exposición a los contaminantes acústicos influye en la percepción de la salud. El tipo de investigación es básica en virtud de que no se presenta una implementación técnica – tecnológica, sino que se amplía el conocimiento al arrojar mayor evidencia empírica en las hipótesis de investigación que corroboran los esquemas teóricos planteados.

3.3 Descripción del área de estudio / Grupo de estudio

La banda sinfónica es creada el año 2013 conformada por 80 músicos profesionales, los cuales ofrecen conciertos sinfónicos de música universal, adaptaciones de cuentos de Navidad,

conciertos virtuales gratuitos de salsa sinfónica y presentaciones de música de películas y series retro.

Provincia: Pichincha

Cantón: Quito

Dirección: Calle S57 y Calle Oe7F / Guamaní

Actividad: Banda sinfónica del DMQ

Figura No. 2

Ubicación del Google Maps



Figura 2. Ubicación del sitio de levantamiento de datos

Población y muestra

La población estuvo formada de 80 músicos que conforman la banda sinfónica del Distrito Metropolitano de Quito. Este número corresponde a la totalidad de las personas que trabajan en esta dependencia por lo que planificó levantar información de todo el universo. Por

tal motivo, no se ha optado por utilizar métodos matemáticos para la confirmación de una muestra representativa.

3.4 Criterios de selección

Criterios de inclusión

Se incluyeron a todo el personal legalmente contratado con relación de dependencia que labora en la banda sinfónica del DMQ o durante los meses de septiembre 2023 – diciembre 2023; además debían sumar más de 6 meses en el tiempo de servicio y haber firmado el consentimiento informado.

Criterios de exclusión

Se excluyen al personal que en el momento del levantamiento de la información no se encontraban presentes debido a vacaciones, enfermedad, período de lactancia o ausencia injustificada de su puesto de trabajo. El sondeo se realizó el día 14 de septiembre de 2023 (para la primera variable) y el día 2 de diciembre 2023 para la segunda variable.

Criterios de eliminación

Se eliminan a los participantes que no completaron ambos predictores en su totalidad.

3.5 Métodos de recolección de información

Para la obtención de los datos se realizó una breve capacitación al personal de la banda sinfónica del DMQ los días 10 y 11 de septiembre en los cuales se informa acerca del alcance y propósito de la investigación (se procede con la firma del consentimiento informado). Se presenta los equipos de medición de la presión sonora y se explica la metodología de medición. Posteriormente se informa del instrumento de medición de la autopercepción de la salud (cuestionario GH-30), las preguntas y las áreas que evaluaba. En todo momento se hace

hincapié en la confidencialidad de los datos. Se realiza una prueba piloto el 11 de septiembre con 30 músicos de la banda sinfónica del DMQ con el instrumento de autopercepción de la salud. Se establece el tiempo máximo y mínimo con los que esta subpoblación entrega el predictor contabilizándose un promedio de 22,5 minutos aproximadamente. Se observa que todas las preguntas fueron entendidas.

3.6 Técnicas e instrumentos de información

Técnica

Para la primera variable, se empleó la técnica de observación mediante lo dispuesto en la normativa. Se practicaron hasta cinco mediciones.

La medición de decibeles y con filtro [A] fue en modo SLOW9 y basada a la jornada de trabajo. El sonómetro fue integrado, homologado, y calibrado. Las cinco mediciones fueron por cada posición con una orientación de 0,1 m y 0,4 m en relación al conducto auditivo externo. En cada medición se contabilizó hasta cinco minutos de duración hasta registrar todos los datos. Se pudo incluir la $L_{p,A,eqT}$ y, opcionalmente, el valor más alto $L_{p,Cpeak}$.

Para la variable dependiente se utiliza el General Health Questionnaire (GHQ-30); instrumento válido y confiable que evalúa la percepción general de salud en términos de cuatro dimensiones: síntomas psicossomáticos, ansiedad e insomnio, disfunción social de la actividad diaria y depresión.

Instrumentos

En el caso de la variable independiente el instrumento fue un sonómetro digital tipo II. Este dispositivo cuenta con integrador con análisis de espectros de la marca: CIRRUS, modelo: D21166FB, CR:822C, Tipos 2.

Para la variable dependiente, como ya se ha especificado con anterioridad tanto en marco teórico como en el apartado de técnicas e instrumentos, el predictor gestionado es la encuesta de Autopercepción de salud de Goldberg. En el apartado de la operacionalización de variables se podrá divisar las preguntas y las dimensiones de la escala. Se trata de 30 ítems con escala de Likert. Para la calificación del instrumento se suman las respuestas: No para nada (0), no creo (1), alguna vez (2) y si (3). La sumatoria total se compara con la tabla de calificación estableciéndose criterios para los cuatro subdimensiones y para el instrumento en (autopercepción de salud) en general. En este sentido, si el valor puntúa entre 0 a 7 significa ausencia de caso; por el contrario, si el valor excede las 7 unidades se considera un caso de enfermedad.

Las personas que como resultado final tengan posibles casos de enfermedad deberán acudir al especialista para una valoración exhaustiva que dé como resultado una posible confirmación de enfermedad.

Método de análisis de datos

Operacionalización de variables

Variable Independiente	Dimensión	Escala	Umbrales	Baremo	significación	Técnica/instrumento	Población
Ruido laboral Sonido no deseado y excesivo presente en el entorno de trabajo. Este ruido puede ser generado por diversas fuentes, como maquinaria industrial, equipos de construcción, herramientas eléctricas, sistemas de ventilación, voces y conversaciones enérgicas, entre otros.	Presión sonora La presión sonora es una medida física que describe la variación de presión causada por una onda sonora. En otras palabras, es la cantidad de fuerza que ejerce el sonido sobre un área determinada.	La escala de decibeles (dB) Es una medida utilizada para cuantificar la intensidad o nivel de sonido. Se utiliza comúnmente en el estudio y la medición del ruido, tanto en el entorno laboral como en otros contextos.	De 10 a 30 dB	Muy bajo	No presentan exposición a ruido	Observación / sonómetro	80 trabajadores banda sinfónica del DMQ 2023.
			De 30 dB a 50 dB	Bajo			
			De 55 a 84 dB	Considerable			
			De 85 dB a 100 dB	Alto ruido, daño en trabajador	Presentan exposición a ruido		
			De 100 dB a 120 dB	Muy alto			
			A partir de 120 dB	Umbral del dolor y hay riesgo de sordera			

Fuente: Elaboración propia (2024)

Tabla 2. Operacionalización de la variable independiente

Variable Dependiente	Dimensión	Ítems	Escala de likert	Baremo	Técnica/instrumento	Población
<p>Autopercepción de la salud evaluación subjetiva que una persona hace de su propio estado de salud en términos físicos, mentales y emocionales.</p>	<p>Síntomas psicósomáticos manifestaciones físicas o corporales de condiciones de salud que tienen su origen en factores psicológicos o emocionales.</p>	1) Se ha sentido agotado y sin fuerza para nada	(1) No (2) Como antes (3) Más que antes (4) Mucho más que antes	0- 7 puntos: No caso 8 o más puntos: Caso	ENCUESTA / GHQ-30	80 SERVIDORES DE LA BANDA SINFONICA DEL DMQ
		2) ¿Ha sentido la sensación de estar enfermo?				
		3) ¿Ha tenido dolores de cabeza?				
		4) ¿Ha tenido pesadez en la cabeza o la sensación de que la cabeza le va a estallar?				
		5) ¿Se despierta demasiado temprano y ya no se puede volver a dormir?				
		6) ¿Al despertar se siente cansado?				
		7) ¿Se ha sentido lleno de vida y energía?				
	<p>Ansiedad e insomnio condiciones de salud mental que a menudo están interconectadas, donde la ansiedad puede desencadenar problemas de sueño como el insomnio.</p>	8) ¿Ha tenido dificultad para dormir o conciliar el sueño?	(1) No (2) No más que antes (3) Más que antes (4) Mucho más que antes			
		9) ¿Ha tenido dificultad para dormir de un jalón toda la noche?				
		10) ¿Ha pasado noches inquietas o intranquilas?				
		11) ¿Ha perdido el interés en su arreglo personal?				
		12) ¿Se ha preocupado menos su forma de vestir?				
		13) ¿Ha sentido que por lo general hace las cosas bien?				
		14) ¿Se ha sentido satisfecho por su manera de hacer las cosas?				
	<p>Disfunción social en la actividad diaria se produce a través de la observación, la imitación y el modelado de comportamientos sociales, y destaca la influencia del</p>	15) ¿Se siente cariño y afecto por quienes lo rodean?	(1) No (2) Como siempre (3) Más que siempre (4) Mucho más que siempre			
		16) ¿Se lleva bien con los demás?				
		17) ¿Ha estado mucho tiempo platicando con los demás?				
		18) ¿Ha tenido miedo a decir ciertas cosas a la gente porque tiene la impresión de que va a hacer el ridículo?				
		19) ¿Ha sentido que está jugando un papel útil en la vida?				

Variable Dependiente	Dimensión	Ítems	Escala de likert	Baremo	Técnica/instrumento	Población
	entorno social en el desarrollo de la conducta..	20) ¿Se ha sentido capaz de tomar decisiones?	(4) Mucho más que antes (1) No, para nada (2) No creo (3) Alguna vez (4) Si			
		21) ¿Siente miedo ante todo lo que tiene que hacer?				
	Depresión examina cómo los pensamientos negativos y distorsionados influyen en el desarrollo y mantenimiento de la depresión	22) ¿Disfruta sus actividades diarias?				
		23) ¿Se ha sentido asustado y con mucho miedo sin que haya una buena razón?				
		24) ¿Ha tenido la sensación de que la gente se le queda viendo?				
		25) ¿Ha perdido la confianza y fé en sí mismo?				
		26) ¿Siente que no se puede esperar nada de la vida?				
		27) ¿Ha sentido que no vale la pena vivir?				
		28) ¿Ha pensado en la posibilidad de quitarse la vida?				
		29) ¿Ha pensado estar muerto y lejos de todo?				
	30) ¿Ha notado que la idea de quitarse la vida le viene repentinamente a la cabeza?					

Fuente: Elaboración propia (2024)

Tabla 3. Operacionalización de la variable dependiente

Para la prueba de hipótesis se desarrolló tres tipos de estudios estadísticos. El primero de ellos fue descriptivo y se basó en hallar las frecuencias y porcentajes de los datos sociodemográficos y de las dos variables de estudio (exposición a ruido y autopercepción de la salud). Adicionalmente a las preguntas establecidas en el cuestionario GH30, los participantes suministraron información personal acerca de su género, estado civil, tiempo de servicio y edad.

De la misma manera se contabilizó el número de personas expuestas a ruido y aquellos participantes que presentaban casos en las tres dimensiones de la autopercepción de la salud. El segundo análisis sirvió para rechazar la hipótesis nula. El modelo fue en base a los datos numéricos (se utilizaron los puntajes brutos de la encuesta de autopercepción y el promedial de los decibeles hallados en las mediciones).

Para tal propósito, en primer lugar, fue necesario realizar una prueba de parametricidad mediante la significancia asintótica bilateral de Kolmogorov Smirnov. Una vez que se constata que la curva de distribución estándar de los valores sumatorios de la autopercepción de la salud es no paramétrica, se opta por la correlación de Spearman con un nivel de significancia del 0,01. Las hipótesis de investigación fueron las siguientes:

- **H_I**: Los miembros de la banda sinfónica expuestos a ruido laboral presentarán bajos niveles de percepción de salud (valor de *p significancia asintótica de Spearman* menor o igual a 0,01; y un valor de correlación negativo por encima de 0,5).
- **H_A**: Los miembros de la banda sinfónica expuestos a ruido laboral presentarán altos niveles de percepción de salud, confirmándose de esta manera que la exposición del riesgo es eugenésica (valor de *p significancia asintótica de Spearman* menor o igual a 0,01; y un valor de correlación positivo por encima de 0,5).

- **H0:** No existe relación estadísticamente significativa entre exposición de ruido y autopercepción de la salud (valor de *p* significancia asintótica de Spearman superior a 0,01)

Para el caso de que exista correlación significativa (valor de *p* significancia asintótica de Spearman menor o igual a 0,01), se realizó el último análisis predictivo con base al coeficiente de determinación llevando al cuadrado el coeficiente de correlación y multiplicándolo por cien. Este valor porcentual evidencia el porcentaje de la percepción de salud que obedece a la presencia del ruido en el ambiente de trabajo de los colaboradores que pertenecen a la banda sinfónica del DMQ.

3.7 Consideraciones bioéticas

Esta investigación acoge los principios bioéticos de Helsinki (2023). Por lo tanto, los participantes conocieron del objetivo de la investigación de manera previa y firmaron libre – voluntariamente un consentimiento. En ningún momento se puso en riesgo la salud física y psicológica de los involucrados. Los resultados han sido puestos a consideración de las autoridades para la toma de decisiones que propenda el mejoramiento de sus condiciones laborales.

CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados socio demográficos

Los datos sociodemográficos estudiados fueron: edad, área, escolaridad, estado civil y tiempo de servicio

Edad (en años)	Trabajadores=80	%
21 – 30	29	36,3
31 – 40	18	22,5
51 – 60	33	41,3
Área		
Cuerdas	17	21,3
Madera	15	18,8
Metal	24	30
Percusión	24	30
Escolaridad		
Bachiller	23	28,7
Cursando tercer nivel	19	23,8
Tercer nivel	20	25
Cursando el cuarto nivel	18	22,5
Estado civil		
Soltero	54	67,5
Casado	26	32,5
Tiempo de servicio		
de 1 a 2 años	23	28,7
de 2 a 6 años	25	31,3
Más de 6 años	32	40

Fuente: Elaboración propia (2024)

Tabla 4. Datos socio demográficos

El hecho de que la mayor parte de los miembros de la banda sinfónica del DMQ tengan más de 51 años, específicamente el 41.3%, sugiere que la banda cuenta con una base estable de músicos con experiencia y habilidades desarrolladas a lo largo de los años, lo que aporta un alto nivel de calidad musical a sus interpretaciones. Por otro lado, también podría señalar una falta de renovación generacional en la agrupación, lo que podría requerir

esfuerzos para atraer y retener talento más joven para garantizar la continuidad y vitalidad de la banda en el futuro.

Por otra parte, el 47.5% de los miembros de la banda sinfónica del DMQ tienen títulos universitarios. Este dato indica un nivel educativo considerable dentro de la agrupación. Esto sugiere que muchos de los músicos han recibido una formación académica avanzada en música u otras áreas, lo que podría traducirse en un alto nivel de técnica, interpretación y conocimiento musical dentro de la banda. La presencia de músicos con títulos universitarios también puede enriquecer la dinámica de la banda al aportar diferentes perspectivas y habilidades académicas al grupo.

En referencia al estado civil, el mayor número de personas solteras podrían revelar que los miembros de la banda sinfónica del DMQ tienden a tener menos compromisos familiares o tal vez están en una etapa de la vida en la que priorizan su pasión por la música y el desarrollo personal. Finalmente, la mayor parte de la población cuenta con un tiempo considerable en funciones, lo que avala una permanencia importante que se puede revelar en la virtuosidad, pasión y entrega evidenciadas en sus presentaciones.

4.2 Resultado ruido laboral

Los datos descriptivos de los niveles promedio de la presión sonora muestran un indicador de 91 dB (A). Este valor supera a los límites permitidos en el Decreto Ejecutivo 2393. Es preciso indicar que las mediciones fueron tomadas en el cuarto de ensayos de 13 x 10 metros cuadrados. Esta área se encuentra con aislamiento acústico. Las variaciones en los decibeles obedecen a diferencias en cuanto a la acústica y la resonancia del cuarto de ensayos. No se está analizando las características distintas del personal en las presentaciones (muchas de ellas al aire libre) sino, únicamente en el cuarto de ensayos de la banda sinfónica.

4.3 Medición del ruido exposición 8 horas

Las mediciones se efectuaron con sonómetros bajo las normas (NTE INEN ISO 9612:2009). Además de sonómetro integrador CIRRUS, modelo: D21166FB, CR:822C Tipo II. El levantamiento de la información fue llevando el sonómetro lo más cerca posible del pabellón auditivo considerando la lectura con mayor presión acústica. De esta manera se llevaron a cabo 3 mediciones de 5 minutos cada uno de los géneros de música.

A continuación, se detalla los datos descriptivos que se realizó a cada género musical entonado por la banda sinfónica.

Análisis del ruido por género musical en el puesto de trabajo.

Tabla 5

Mediciones de: Género musical Albazo

Lugar: Aula Músicos

Fecha: 7/06/2024

Duración: 4 Minutos 47 Segundos

Instrumento: D21166FB, CR:822C

Calibración: 21/06/2024

Banda	Sin ponderar	A	Unidades
31.5 Hz	64	24	dB
63 Hz	56	29	dB
125 Hz	95	79	dB
250 Hz	100	92	dB
500 Hz	98	95	dB
1 kHz	88	88	dB
2 kHz	86	87	dB
4 kHz	78	79	dB
8 kHz	77	76	dB
16 kHz	67	60	dB
NR	85		dB
NC	70		dB

Fuente: Elaboración propia (2024)

Tabla 5 Mediciones de género musical Albazo

Análisis: El resultado obtenido en la medición del género musical Albazo se puede visualizar que en una frecuencia de 250 Hz sin ponderar genera 100 dB y en la frecuencia de 500 Hz ponderado genera 95 dB, es decir que la presión equivalente entre la dos frecuencias genera una presión de 98 dB (A), el cual estaría causando efectos en la audición del personal que se encuentra expuesto en correlación a los 85 dB a una exposición de 8 horas por jornada laboral como lo establece el Decreto Ejecutivo 2393.

Resultado

Ecuación 1: Presión sonora equivalente género Albazo

$$L_{p1} = 10\log(\sum 10^{\frac{ts_i}{10}})$$

$$L_{p1} = 103 \text{ dB}$$

$$L_{p1}(A) = 10\log(\sum 10^{\frac{ts_i}{10}})$$

$$L_{p1}(A) = 98 \text{ dB}(A)$$

Tabla 6

Exposición proyectada

Exposición proyectada	
30 minutos	87 dB
1 hora	90 dB
2 horas	93 dB
4 horas	96 dB
6 horas	97 dB
8 horas	99 dB
10 horas	100 dB

12 horas	100 dB
----------	--------

Fuente: Elaboración propia (2024)

Tabla 6 Exposición Proyecta género musical Albazo

Tabla 7

Mediciones de: Género musical Zamba

Lugar: Aula Músicos

Fecha: 7/06/2024

Duración: 4 Minutos 46 Segundos

Instrumento: D21166FB, CR:822C

Calibración: 21/06/2024

Banda	Sin ponderar	A	Unidades
31.5 Hz	69	30	dB
63 Hz	89	63	dB
125 Hz	91	75	dB
250 Hz	96	87	dB
500 Hz	95	91	dB
1 kHz	99	99	dB
2 kHz	50	51	dB
4 kHz	41	49	dB
8 kHz	49	47	dB
16 kHz	65	59	dB
NR	85		dB
NC	70		dB

Fuente: Elaboración propia (2024)

Tabla 7 Mediciones de género musical Zamba

Análisis: El resultado obtenido en la medición del género musical Zamba se puede visualizar que en una frecuencia de 1 KHz sin ponderar genera 100 dB y en la frecuencia de 1 KHz ponderado genera 99 dB, es decir que la presión equivalente entre la dos frecuencias genera una presión de 100 dB (A), el cual estaría causando efectos en la audición del personal que se encuentra expuesto en correlación a los 85 dB a una exposición de 8 horas por jornada laboral como lo establece el Decreto Ejecutivo 2393.

Resultado

Ecuación 2: Presión sonora equivalente género Samba

$$L_{p1} = 10\log(\sum 10^{\frac{tsi}{10}})$$

$$L_{p1} = 102 \text{ dB}$$

$$L_{p1}(A) = 10\log(\sum 10^{\frac{tsi}{10}})$$

$$L_{p1}(A) = 100 \text{ dB}(A)$$

Tabla 8

Exposición proyectada

Exposición proyectada	
30 minutos	86 dB
1 hora	89 dB
2 horas	92 dB
4 horas	95 dB
6 horas	97 dB
8 horas	98 dB
10 horas	99 dB
12 horas	100 dB

Fuente: Elaboración propia (2024)

Tabla 8 Exposición proyectada género musical Zamba

Tabla 9

Mediciones de: Género musical Cumbia

Lugar: Aula Músicos

Fecha: 7/06/2024

Instrumento: D21166FB, CR:822C

Duración: 4 Minutos 47 Segundos

Calibración: 21/06/2024

Banda	Sin ponderar	A	Unidades
31.5 Hz	81	42	dB
63 Hz	101	75	dB
125 Hz	101	85	dB
250 Hz	94	86	dB
500 Hz	59	56	dB
1 kHz	55	55	dB
2 kHz	56	57	dB
4 kHz	79	80	dB
8 kHz	69	68	dB
16 kHz	58	52	dB
NR	85		dB
NC	70		dB

Fuente: Elaboración propia (2024)

Tabla 9 Mediciones del género musical Cumbia

Análisis: El resultado obtenido en la medición del género musical Cumbia se puede visualizar que en una frecuencia de 125 Hz sin ponderar genera 101 dB y en la frecuencia de 250 Hz ponderado genera 86 dB, es decir que la presión equivalente entre la dos frecuencias genera una presión de 89 dB (A), el cual estaría causando efectos en la audición del personal que se encuentra expuesto en correlación a los 85 dB a una exposición de 8 horas por jornada laboral como lo establece el Decreto Ejecutivo 2393.

Resultado

Ecuación 3: Presión sonora equivalente género cumbia

$$L_{p1} = 10\log(\sum 10^{\frac{tsi}{10}})$$

$$L_{p1} = 104 \text{ dB}$$

$$L_{p1}(A) = 10\log(\sum 10^{\frac{tsi}{10}})$$

$$L_{p1}(A) = 89 \text{ dB}(A)$$

Tabla 10

Exposición proyectada

Exposición proyectada	
30 minutos	94 dB
1 hora	97 dB
2 horas	100 dB
4 horas	101 dB
6 horas	104 dB
8 horas	106 dB
10 horas	107 dB
12 horas	107 dB

Fuente: Elaboración propia (2024)

Tabla 10 Exposición proyectada género musical Cumbia

Tabla 11

Mediciones de: Género musical Merengue

Lugar: Aula Músicos

Fecha: 7/06/2024

Duración: 4 Minutos 46 Segundos

Instrumento: D21166FB, CR:822C

Calibración: 21/06/2024

Banda	Sin ponderar	A	Unidades
31.5 Hz	67	28	dB
63 Hz	66	40	dB
125 Hz	77	61	dB
250 Hz	78	69	dB
500 Hz	62	59	dB
1 kHz	52	52	dB
2 kHz	48	49	dB
4 kHz	45	46	dB
8 kHz	45	44	dB
16 kHz	44	37	dB

NR	71		dB
NC	70		dB

Fuente: Elaboración propia (2024)

Tabla 11 Mediciones del género musical Merengue

Análisis: El resultado obtenido en la medición del género musical Merengue se puede visualizar que en una frecuencia de 250 Hz sin ponderar genera 78 dB y en la frecuencia de 250 Hz ponderado genera 69 dB, es decir que la presión equivalente entre la dos frecuencias genera una presión de 70 dB (A), el cual estaría dentro de los parámetros de 85 dB a una exposición de 8 horas por jornada laboral a lo establecido en el Decreto Ejecutivo 2393.

Resultado

Ecuación 4: Presión sonora equivalente género merengue

$$L_{p1} = 10\log(\sum 10^{\frac{tsi}{10}})$$

$$L_{p1} = 81 \text{ dB}$$

$$L_{p1}(A) = 10\log(\sum 10^{\frac{tsi}{10}})$$

$$L_{p1}(A) = 70 \text{ dB}(A)$$

Tabla 12

Exposición proyectada

Exposición proyectada	
30 minutos	57 dB
1 hora	60 dB
2 horas	63 dB
4 horas	66 dB

6 horas	68 dB
8 horas	70 dB
10 horas	70 dB
12 horas	71 dB

Fuente: Elaboración propia (2024)

Tabla 12 Exposición proyectada género musical Merengue

Tabla 13

Mediciones de: Género musical Sanjuanito

Lugar: Aula Músicos

Fecha: 7/06/2024

Duración: 4 Minutos 46 Segundos

Instrumento: D21166FB, CR:822C

Calibración: 21/06/2024

Banda	Sin ponderar	A	Unidades
31.5 Hz	84	45	dB
63 Hz	96	69	dB
125 Hz	89	73	dB
250 Hz	93	84	dB
500 Hz	94	90	dB
1 kHz	58	58	dB
2 kHz	58	60	dB
4 kHz	49	50	dB
8 kHz	50	49	dB
16 kHz	45	38	dB
NR	85		dB
NC	70		dB

Fuente: Elaboración propia (2024)

Tabla 13 Mediciones del género musical Sanjuanito

Análisis: El resultado obtenido en la medición del género musical Sanjuanito se puede visualizar que en una frecuencia de 63 Hz sin ponderar genera 96 dB y en la frecuencia de 500 Hz ponderado genera 90 dB, es decir que la presión equivalente entre la dos frecuencias genera una presión de 91 dB (A), el cual estaría causando efectos en la audición del personal

que se encuentra expuesto en correlación a los 85 dB a una exposición de 8 horas por jornada laboral como lo establece el Decreto Ejecutivo 2393.

Resultado

Ecuación 5: Presión sonora equivalente género Sanjuanito

$$L_{p1} = 10\log(\sum 10^{\frac{tsi}{10}})$$

$$L_{p1} = 100 \text{ dB}$$

$$L_{p1}(A) = 10\log(\sum 10^{\frac{tsi}{10}})$$

$$L_{p1}(A) = 91 \text{ dB}(A)$$

Tabla 14

Exposición proyectada

Exposición proyectada	
30 minutos	41 dB
1 hora	44 dB
2 horas	47 dB
4 horas	50 dB
6 horas	52 dB
8 horas	53 dB
10 horas	54 dB
12 horas	55 dB

Fuente: Elaboración propia (2024)

Tabla 14 Exposición proyecta del género musical Sanjuanito

Tabla 15

Mediciones de: Género musical Mambo

Lugar: Aula Músicos

Fecha: 7/06/2024

Instrumento: D21166FB, CR:822C

Duración: 4 Minutos 46 Segundos

Calibración: 21/06/2024

Banda	Sin ponderar	A	Unidades
31.5 Hz	79	39	dB
63 Hz	91	65	dB
125 Hz	96	80	dB
250 Hz	93	85	dB
500 Hz	94	90	dB
1 kHz	91	91	dB
2 kHz	92	94	dB
4 kHz	55	56	dB
8 kHz	45	44	dB
16 kHz	44	37	dB
NR	85		dB
NC	70		dB

Fuente: Elaboración propia (2024)

Tabla 15 Mediciones de: Género musical Mambo

Análisis: El resultado obtenido en la medición del género musical Mambo se puede visualizar que en una frecuencia de 125 Hz sin ponderar genera 96 dB y en la frecuencia de 2 KHz ponderado genera 94 dB, es decir que la presión equivalente entre la dos frecuencias genera una presión de 97 dB (A), el cual estaría causando efectos en la audición del personal que se encuentra expuesto en correlación a los 85 dB a una exposición de 8 horas por jornada laboral como lo establece el Decreto Ejecutivo 2393.

Resultado

Ecuación 6: Presión sonora equivalente género Mambo

$$L_{p1} = 10\log(\sum 10^{\frac{tsi}{10}})$$

$$L_{p1} = 101 \text{ dB}$$

$$L_{p1}(A) = 10\log(\sum 10^{\frac{tsi}{10}})$$

$$L_{p1}(A) = 97 \text{ dB}(A)$$

Tabla 16

Exposición proyectada

Exposición proyectada	
30 minutos	33 dB
1 hora	36 dB
2 horas	39 dB
4 horas	42 dB
6 horas	44 dB
8 horas	45 dB
10 horas	46 dB
12 horas	47 dB

Fuente: Elaboración propia (2024)

Tabla 16 Exposición proyectada del género musical Mambo

Tabla 17

Mediciones de: Género musical Bomba

Lugar: Aula Músicos

Fecha: 7/06/2024

Duración: 4 Minutos 46 Segundos

Instrumento: D21166FB, CR:822C

Calibración: 21/06/2024

Banda	Sin ponderar	A	Unidades
31.5 Hz	80	41	dB
63 Hz	91	65	dB
125 Hz	102	86	dB
250 Hz	102	94	dB

500 Hz	96	93	dB
1 kHz	88	88	dB
2 kHz	80	81	dB
4 kHz	48	49	dB
8 kHz	48	47	dB
16 kHz	44	37	dB
NR	85		dB
NC	70		dB

Fuente: Elaboración propia (2024)

Tabla 17 Mediciones del género musical Bomba

Análisis: El resultado obtenido en la medición del género musical Bomba se puede visualizar que en una frecuencia de 250 Hz sin ponderar genera 102 dB y en la frecuencia de 250 Hz ponderado genera 94 dB, es decir que la presión equivalente entre la dos frecuencias genera una presión de 98 dB (A), el cual estaría causando efectos en la audición del personal que se encuentra expuesto en correlación a los 85 dB a una exposición de 8 horas por jornada laboral como lo establece el Decreto Ejecutivo 2393.

Resultado

Ecuación 7: Presión sonora equivalente género Bomba

$$L_{p1} = 10\log(\sum 10^{\frac{tsi}{10}})$$

$$L_{p1} = 106 \text{ dB}$$

$$L_{p1}(A) = 10\log(\sum 10^{\frac{tsi}{10}})$$

$$L_{p1}(A) = 98 \text{ dB}(A)$$

Tabla 18

Exposición proyectada

Exposición proyectada	
30 minutos	32 dB
1 hora	35 dB
2 horas	38 dB
4 horas	41 dB
6 horas	43 dB
8 horas	44 dB
10 horas	45 dB
12 horas	46 dB

Fuente: Elaboración propia (2024)

Tabla 18 Exposición proyectada del género musical Bomba

Tabla 19

Mediciones de: Género musical Salsa

Lugar: Aula Músicos

Fecha: 7/06/2024

Duración: 4 Minutos 47 Segundos

Instrumento: D21166FB, CR:822C

Calibración: 21/06/2024

Banda	Sin ponderar	A	Unidades
31.5 Hz	85	45	dB
63 Hz	95	69	dB
125 Hz	95	70	dB
250 Hz	103	95	dB
500 Hz	100	97	dB
1 kHz	97	96	dB
2 kHz	92	93	dB
4 kHz	91	92	dB
8 kHz	91	90	dB
16 kHz	76	70	dB
NR	85		dB
NC	70		dB

Fuente: Elaboración propia (2024)

Tabla 19 Mediciones del género musical Salsa

Análisis: El resultado obtenido en la medición del género musical Salsa se puede visualizar que en una frecuencia de 250 Hz sin ponderar genera 103 dB y en la frecuencia de 500 Hz

ponderado genera 97 dB, es decir que la presión equivalente entre la dos frecuencias genera una presión de 102 dB (A), el cual estaría causando efectos en la audición del personal que se encuentra expuesto en correlación a los 85 dB a una exposición de 8 horas por jornada laboral como lo establece el Decreto Ejecutivo 2393.

Resultado

Ecuación 8: Presión sonora equivalente género Salsa

$$L_{p1} = 10\log(\sum 10^{\frac{tsi}{10}})$$

$$L_{p1} = 107 \text{ dB}$$

$$L_{p1}(A) = 10\log(\sum 10^{\frac{tsi}{10}})$$

$$L_{p1}(A) = 102 \text{ dB}(A)$$

Figura 20

Exposición proyectada

Exposición proyectada	
30 minutos	32 dB
1 hora	35 dB
2 horas	38 dB
4 horas	41 dB
6 horas	43 dB
8 horas	44 dB
10 horas	45 dB
12 horas	46 dB

Fuente: Elaboración propia (2024)

Tabla 20 Exposición proyectada del género musical Salsa

Resultado de mediciones del aula de repaso de los músicos de la banda sinfónica.

Tabla 21 Exposición proyectada ritmos musicales: Aula de repaso de los músicos

Tabla 21. Exposición Proyectada: Aula de repaso de los músicos

Géneros Musicales	Exposición Proyectada							
	30 min	1 hora	2 horas	4 horas	6 horas	8 horas	10 horas	12 horas
Albazo	87	90	93	96	97	99	100	100
Zamba	86	89	92	95	97	98	99	100
Cumbia	94	97	100	101	104	106	107	107
Merengue	57	60	63	66	68	70	70	71
Sanjuanito	41	44	47	50	52	53	54	55
Mambo	33	36	39	42	44	45	46	47
Bomba	32	35	38	41	43	44	45	46
Salsa	32	35	38	41	43	44	45	46

Fuente: Elaboración propia (2024)

Se presentan los resultados del Lp1(A) del aula de repaso de los músicos

Tabla 22 Cálculo del Lp1: Aula de repaso de los músicos – Bandas de Octavas Sin Ponderar

Géneros Musicales	Lp1	Banda de Octavas Sin Ponderar									
		31,5	63	125	250	500	1	2	4	8	16
Albazo	103	64	56	95	100	98	88	86	78	77	67
Zamba	102	69	89	91	96	95	99	50	41	49	65
Cumbia	104	81	101	101	94	59	55	56	79	69	58
Merengue	81	67	66	77	78	62	52	48	45	45	44
Sanjuanito	100	84	96	89	93	94	58	58	49	50	45
Mambo	101	79	91	96	93	94	91	92	55	45	44
Bomba	106	80	91	102	102	96	88	80	48	48	44
Salsa	107	85	95	95	103	100	97	92	91	91	76

Fuente: Elaboración propia (2024)

Análisis: El resultado obtenido en la medición en los diferentes géneros musicales que se encuentran expuesto el personal se puede visualizar que en el género musical Salsa en una

frecuencia sin ponderar genera 107 dB en comparación al resto de ritmos, este estaría causando efectos en la audición del personal que se encuentra expuesto en correlación a los 85 dB a una exposición de 8 horas por jornada laboral a lo establecido en el Decreto Ejecutivo 2393.

Tabla 23 Cálculo del Lp (A): Aula de repaso de los músicos – Bandas de Octavas Ponderado

		Banda de Octavas Ponderar (A)									
Géneros Musicales	Lp (A)	31,5	63	125	250	500	1	2	4	8	16
Albazo	98	24	29	79	92	95	88	87	79	76	60
Zamba	100	30	63	75	87	91	99	51	49	47	59
Cumbia	89	42	75	85	86	56	55	57	80	68	52
Merengue	70	28	40	61	69	59	52	49	46	44	37
Sanjuanito	91	45	69	73	84	90	58	60	50	49	38
Mambo	97	39	65	80	85	90	91	94	56	44	37
Bomba	98	41	65	86	94	93	88	81	49	47	37
Salsa	102	45	69	70	95	97	96	93	92	90	70

Fuente: Elaboración propia (2024)

Análisis: El resultado obtenido en la medición en los diferentes géneros de música que se encuentran expuestos el personal en el lugar de repaso se puede visualizar que en el género Salsa en una frecuencia ponderar genera 99 dB (A), el cual estaría causando efectos en la audición del personal que se encuentra expuesto en correlación a los 85 dB a una exposición de 8 horas por jornada laboral a lo establecido en el Decreto Ejecutivo 2393.

4.4 Cálculo del nivel sonoro continuo equivalente.

Se procede a realizar el nivel del cálculo sonoro continuo basado en los 8 ritmos musicales en una exposición de 4 horas laborables que realiza la banda sinfónica, por lo cual se procede aplicar la fórmula establecida en la NTE INEN-ISO 9612.

Ecuación 9: Presión sonora continua

$$L_{p,A,eqTe} = 10lg \left(\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N 10^{0,1xL_{p,A,eqT,n}} \right)$$

Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, para la duración efectiva de la jornada laboral.

$$L_{p,A,eqTe} = 10lg \left(\frac{1}{240} (10^{9,8}x30 + 10^{10}x30 + 10^{8,9}x30 + 10^7x30 + 10^{9,1}x30 + 10^{9,7}x30 + 10^{9,8}x30 + 10^{9,10,2}x30) \right)$$

$$L_{p,A,eqTe} = 98$$

4.5 Cálculo del protector auditivo para el personal de músicos a través del método de bandas de octava

De acuerdo al resultado obtenido del Nivel Sonoro Equivalente, se realiza el cálculo del protector auditivo, en base a datos de las bandas de octavas a partir de 31,5 a 8000 Hz.

Tabla 22. Cálculo del protector auditivo

F	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
NPS	45	69	70	95	97	96	93	92	90
AT (dB)	25	28	31	36	39	40	36	42	46
Sd (dB)	6,5	6,5	6,5	6,7	4,7	3,9	4,9	3,1	3,3
AT - 2Sd	12	15	18	22,6	29,6	32,2	26,2	35,8	39,4
"A"	-39	-26	-16	-9	-3	0	1	1	-1
NPS-(AT-2Sd)+A	0,00	28,00	36,00	63,40	64,40	63,80	67,80	57,20	49,60

Fuente: Elaboración propia (2024)

Se presenta el cálculo del tapón reutilizable 3M

Resultado

Ecuación 10: LIN

$$LIN = 10\log(\sum 10^{\frac{tsi}{10}})$$

$$LIN = 107 \text{ dB}$$

$$LA = 10\log(\sum 10^{\frac{tsi}{10}})$$

Norma EN 24869

$$LA = 59 \text{ dB}(A)$$

Para determinar el nivel de protección auditiva se aplicó la fórmula basada en la norma IRAM 4060.1.

Ecuación 11: Protección auditiva

$$L'A = LA + 7 - NRR$$

$$L'A = 102 + 7 - 36$$

$$L'A = 73 \text{ dB}$$

$$L'A = LC - NRR$$

$$L'A = 103 - 36$$

$$L'A = 67 \text{ dB}$$

Analizando los resultados, de acuerdo a las mediciones exhaustivas de la exposición al ruido laboral en los 80 integrantes de la banda sinfónica del DMQ, con el objetivo de evaluar los niveles de ruido a los que estaban expuestos durante sus prácticas musicales. Estas mediciones se realizaron con equipos especializados para registrar con precisión los niveles sonoros a los que se enfrentaban los músicos. Posteriormente, se efectuaron los cálculos correspondientes para determinar la exposición promedio al ruido durante de 98 dB en período de 4 horas, considerando la duración de los diferentes ritmos que entonan en la práctica. Los cálculos realizados permitieron obtener una visión clara de la exposición acumulativa al ruido en el entorno laboral de los músicos, lo que facilitará la implementación de medidas preventivas adecuadas para proteger su salud auditiva y bienestar general y cumplir con la normativa legal vigente. Cabe aclarar que el presente estudio se basa en cumplir con los niveles establecidos en el Decreto Ejecutivo 2393, el cual estaba vigente en el tiempo que se realizó el levantamiento de la información correspondiente, actualmente se encuentra derogado en el mes de mayo de 2024 y entro en vigencia el Decreto Ejecutivo 255, el mismo que aún no cuenta con el reglamento de aplicación de las normas técnicas en el tema de seguridad y salud ocupacional.

4.6 Resultados de la autopercepción de la salud

Autopercepción de la salud	Caso	No caso
Síntomas psicósomáticos	47 (58,8%)	33 (41,3%)
Ansiedad e insomnio	51 (63,7%)	29 (36,3%)
Disfunción social de la actividad diaria	46 (57,5%)	34 (42,5%)
Depresión	59 (73,8%)	21 (26,3%)
Total	53 (66,3%)	27 (33,8%)

Fuente: Elaboración propia (2024)

Tabla 23 Resultados cuestionario GHQ-30

En referencia a los resultados de la encuesta de autopercepción de la salud, el 58,8% de los participantes han experimentado manifestaciones físicas que obedecen al impacto de factores psicológicos, conflictos, emociones o traumas que se han psicopatizado en forma de dolores de cabeza, sensación de cansancio, dolores inespecíficos, entre otros. Ahora bien, mucho de esta sintomatología está asociada con la exposición de ruido producto de sus actividades diarias en la banda sinfónica; no obstante, existen múltiples factores que estarían interviniendo en estas afectaciones.

Por otro lado, los sentimientos intensos, las preocupaciones, la percepción permanente de amenaza y estrés laboral impiden un sueño reparador en el 63,7% de las personas encuestadas. Este valor como se verá más adelante está por encima del promedio en otras investigaciones que han utilizado el mismo predictor como herramienta para levantar información acerca de la ansiedad e insomnio. De la misma manera que el caso anterior, la existencia del ruido podría incrementar el efecto pernicioso de otras condiciones de trabajo como el sueldo, la organización, el control, la burocratización, trabajo en equipo y por la presencia de otros contaminantes.

La disfunción social en la actividad diaria afecta al 57,5% y la depresión al 73,8% sumando un total de 66,3% de personas que se sienten aquejados por molestias importantes de índole mental. Como se puede apreciar en la tabla número 8, nuevamente las personas que

ejecutan los instrumentos de metal y percusión tienen mayor número de casos probables de patología sumando el 47,5% del total de casos.

Área		Caso	No caso	Total
Cuerdas	Fr	12	5	17
	%	15,00%	6,25%	21,25%
Madera	Fr	3	12	15
	%	3,75%	15,00%	18,75%
Metal	Fr	19	5	24
	%	23,75%	6,25%	30,00%
Percusión	Fr	19	5	24
	%	23,75%	6,25%	30,00%
Total	Fr	53	27	80
	%	66,25%	33,75%	100,00%

Fuente: Elaboración propia (2024)

Tabla 24. Tabla de contingencia entre área de estudio con casos de autopercepción de la salud

4.7 Análisis correlacional

Antes de escoger el modelo más adecuado para interpretar las hipótesis con base a un análisis correlacional, fue preciso realizar una prueba de normalidad de la segunda variable en función de las variaciones de decibeles halladas por cada músico. Al tratarse de una población que excede las 30 unidades, se selecciona la prueba de Kolmogorov – Smirnov con un nivel de significancia del 0,05.

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Autopercepción salud	,140	80	,001	,905	80	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia (2024)

Tabla 25 Pruebas de normalidad para la segunda variable

Una vez que se confirmó la no parametricidad de los datos, se seleccionó la correlación de Spearman.

4.8 Comprobación de hipótesis

Correlaciones				
			Ruido	Autopercepción salud
Rho de Spearman	Ruido	Coefficiente de correlación	1,000	-,531**
		Sig. (bilateral)		,000
		N	80	80
	Autopercepción salud	Coefficiente de correlación	-,531**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	
		N	80	80
		Coefficiente determinación		28%

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: *Elaboración propia (2024)*

Como se puede observar, la significación asintótica de la prueba arrojó un valor por debajo del 0,01 rechazando la hipótesis nula. El coeficiente de correlación ascendió a $-0,531$ lo que permite conocer que la relación entre el ruido y la percepción de salud es una correlación negativa moderada. Al calcular el coeficiente de determinación se pudo identificar que el ruido experimentado en el área de ensayos de la banda sinfónica del DMQ influye en el 28% de las percepciones negativas que los participantes tienen sobre su salud física y mental.

4.9 Discusión

A la luz de estos resultados, se reafirma el esquema interpretativo del marco teórico y de la ubicación en 85 dB de las normativas nacionales y extranjeras, dado que la presencia,

intensidad y tiempo de exposición llegan a doblar la resistencia de las estructuras anatómicas del oído interno. Bajo esta misma premisa, en la investigación de Tak (2018), se constata no solamente la relación entre exposición y salud sino con un incremento constante de dolor. De hecho 2 de cada 5 trabajadores reportaron dolor en oído en las primeras horas de la mañana. Esta información coincide con las tablas descriptivas y con la presencia de autopercepción de dolor de las tablas 2 y 3.

Un estudio realizado en el Conservatorio de música en Cuenca por Cajamarca (2019), reveló que un tercio de los músicos presentaban niveles de exposición a ruido superiores a 85 decibeles, lo que indica un riesgo elevado de desarrollar hipoacusia. Resultados similares se encontraron en la presente investigación realizada en el cuerpo de la banda sinfónica del municipio de Quito, lo que sugiere que la exposición a la presión sonora es un problema común en entornos musicales similares. Estos hallazgos sugieren que las condiciones de trabajo, como la intensidad y duración de la exposición al ruido, influyen directamente en el nivel de riesgo de desarrollar hipoacusia y otros problemas auditivos. Por lo tanto, es crucial tomar medidas de protección auditiva y promover prácticas seguras en estos entornos para prevenir daños irreversibles en la audición de los músicos.

En todo caso, los resultados y comprobaciones de hipótesis de las investigaciones de McBride (2019), Tak (2018) y Lie (2016); así como en la presente, ratifican los esquemas interpretativos de la teoría del estrés por ruido a la cual se acoge esta obra. En todas estas investigaciones el tiempo de exposición resultó especialmente nocivo con probabilidades de generar sordera con una asociación de hasta 5 OR. Es así que la activación del sistema nervioso autónomo, la liberación de cortisol, la interferencia en desempeño y comunicación,

el impacto en la salud y afectaciones en sueño – fatiga, son las consecuencias más prevalentes en cada uno de los casos.

Al respecto, en un estudio publicado en la revista "Ear and Hearing" se encontró que el 52% de los músicos de una banda sinfónica de California presentaban pérdida auditiva inducida por ruido. En este sentido hay que tener en cuenta que no solamente las condiciones laborales de Latinoamérica presentan precariedades y factores que predisponen la pérdida de audición sino también que, esta profesión es propensa a enfermarse y los datos descriptivos muchas veces son desestimados o no se evidencian de manera notoria como en otras profesiones (NIHL, 2017).

Otra investigación publicada en la revista "International Journal of Audiology" reveló que los músicos de banda sinfónica estaban expuestos a niveles de ruido que superaban los 90 decibeles durante más de 4 horas al día, lo que aumentaba significativamente el riesgo de hipoacusia. Si viene en la presente investigación no se encontraron datos tan alarmantes como los anteriormente mencionados, las condiciones actuales a las que están expuestos los trabajadores propiciarán la generación de hipoacus inducida por ruido en la mayoría del grupo investigado (Noise and Health, 2018).

En esta misma temática, en el estudio publicado en la revista "Noise & Health" se encontró que los músicos de banda sinfónica que utilizaban protección auditiva mostraban una menor prevalencia de hipoacusia en comparación con aquellos que no la utilizaban. Este dato permite justificar la incorporación de equipos de protección personal para disminuir de manera significativa la exposición sonora y la generación de enfermedades acústicas. En el medio ecuatoriano es muy común la falta de cultura de prevención que llega a ser otro factor

de riesgo que incrementa los daños y la magnitud de esta problemática (Noise & Health, 2018).

Finalmente, en la investigación de la "American Speech-Language-Hearing Association" (ASHA) sugiere que los músicos de banda sinfónica están en un grupo de alto riesgo para desarrollar hipoacusia debido a la exposición prolongada a niveles de ruido elevados. Por lo tanto, la luz de estos hallazgos realizados en otras investigaciones es importante tener en cuenta la promoción y protección de prácticas seguras en entornos musicales para prevenir la hipoacusia y otros problemas auditivos especialmente en el Ecuador (ASHA, 2020).

CONCLUSIONES

La exposición del ruido laboral influye en el 28% de la percepción negativa que el personal de la banda sinfónica de una Entidad Pública del DMQ tiene sobre su salud mental y física. Como se ha podido presentar en los apartados de resultados y discusión, la exposición de ruido por encima de los 85 decibeles es una condición determinante para el apareamiento de sordera, problemas psicológicos y afectaciones fisiológicas.

No obstante, gracias a este estudio se conoce que la tercera parte de este conjunto sintomatológico se debe exclusivamente a la presencia de ruido y que, el complemento restante tendría que estar relacionado con otros contaminantes muy posiblemente relacionados a los factores psicosociales de riesgo en el trabajo.

Además, en este abordaje, es importante decir que hay un elemento que deberá ser investigado en estudios anteriores que es el agrado o satisfacción que el músico experimenta en el momento de las presentaciones que puede tener un papel decisivo para comprender a profundidad la dinámica de los factores de riesgo y de protección en la percepción de la salud total de la población.

Para argumentar la idea anterior, es obligatorio reconocer que las mediciones de ruido fueron únicamente levantadas en los días de ensayo en un cuarto de prácticas que no cumple con los requisitos acústicos y técnicos en materia de confort, comodidad y bienestar. Además, el tiempo de exposición del personal de músicos a la semana no exceden de las 4 horas al día en los repasos, con un promedio de 30 minutos aproximados que dura cada ritmo musical y con un receso de 1 hora gradualmente, en los cuales se generó 98 dB (A), superando los niveles establecidos en el Decreto ejecutivo 2393.

Es así que, si bien queda claro la relación inferencial entre ambas variables en el momento del levantamiento de información, es muy probable que la inferencia disminuya o no perdure en el caso que se realice una medición de ruido en los otros ambientes laborales que cumplen los participantes, o en las presentaciones – concierto que brindan a la comunidad (en ambientes abiertos). Hay que recordar que los miembros de la banda sinfónica no son músicos a tiempo completo, sino que trabajan en áreas administrativas y técnicas de su institución.

Lo que queda más claro es la pobre apreciación que los trabajadores tienen sobre su salud mental y física; puesto que, en todos los indicadores observados, las percepciones negativas de salud sobrepasan el 50%. Esta situación nuevamente fortalece la idea de que el personal está expuesto a otros factores psicosociales y condiciones físicas de trabajo que incrementan la tensión emocional y permiten la psicosomatización de enfermedades leves y dolencias inespecíficas.

Por ejemplo, una buena proporción de trabajadores evidencian ansiedad y problemas para conciliar el sueño, así como óbices sociales en las actividades diarias. En este punto se pone de manifiesto los infortunados vínculos que los informantes tienen con sus otros compañeros (sus colaboradores procedentes de las otras áreas de trabajo) y que son ajenos a la banda sinfónica. Es alarmante que el 73,8% hayan arrojado valores altos de sospecha de depresión. Aun cuando salidas ocupacionales de alto peligro como la policía, los bomberos y los militares se relacionen con valores elevados de depresión en otros estudios, esta realidad no puede pasar desapercibida y debe ser asumida como un desafío importante a resolver en la planificación y gestión de factores de riesgo psicosociales por parte de las unidades de seguridad y salud.

Para terminar, en el primer caso, las características de los géneros musicales inciden en la mayor ejecución de presión sonora. Para el segundo caso, se comprueba lo que establece la teoría fundamental de los efectos fisiológicos y psicológicos del ruido de Lambfier (1985). Este esquema interpretativo aclara que la vibración, el ruido y la oscilación imprimen mayores probabilidades de daños mentales y psicológicos en las personas, inclusive en tiempos cortos de exposición.

RECOMENDACIONES

- Utilizar equipos de protección personal durante los ensayos teniendo como base el tiempo de exposición y los niveles mínimos y máximos de presión sonora de las áreas (se debe recordar las variaciones y los grupos de vulnerabilidad que lo constituyen los instrumentos metales y la percusión).
- Realizar un programa de concienciación acerca de la sordera y estrés laboral producto de la exposición prolongada a ruido. Implementar el programa y analizar los indicadores de impacto (del antes y del después).
- Dotar de un espacio físico de práctica o audición que cumpla con los estándares de confort y bienestar. Incorporar aislantes acústicos y mamparas que reduzcan el impacto sonoro y la vibración.
- Llevar a cabo más estudios con la población investigada que proponga como objetivo la determinación de los factores de riesgo que influyen en la autopercepción de la salud. Realizando esta actividad se podrá hallar el 72% de los contaminantes que están ocasionando percepciones negativas en la salud de los trabajadores.
- Remitir las personas que dieron valores altos en las cuatro dimensiones para confirmar diagnósticos clínicos que conlleven al tratamiento y rehabilitación de sus dolencias.
- Investigar a través de este estudio, cómo la práctica musical en la banda sinfónica del DMQ ha influido significativamente en su calidad de vida. Esta recomendación busca indagar a profundidad el verdadero papel que tiene la práctica de la música en la ecuación salud enfermedad de los participantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andina, C. Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Resolución 957 Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2005. Lima: Dezain Graffic, pág, 4.
- Agrawal, Y., Platz, E. A., & Niparko, J. K. (2019). Prevalence of hearing loss and differences by demographic characteristics among US adults: data from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999-2004. *Archives of Internal Medicine*, 169(10), 926-933.
- Agrawal, Y., Platz, E. A., & Niparko, J. K. (2019). Prevalence of hearing loss and differences by demographic characteristics among US adults: data from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999-2004. *Archives of Internal Medicine*, 169(10), 926-933.
- Alcívar Tejena, G. M. (2022). Afectación auditiva en personal expuesto a ruido industrial en una empresa manufacturera. *Revista San Gregorio*, 1(51), 139-155.
- Alcívar, M. V. P., Romo, M. A. B., Montes, P. E. S., López, E. E. C., Mero, M. D. V. Burgos, M. A. C. (2019). Mecanismos de prevención para reducir problemas con el oído causado por la exposición al ruido. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 4(5), 21-36.
- Al-Kaisy, S., & Fernández, L. C. (2019). Psychosocial risks in the construction industry. In *Psychosocial Impact of Polygenic Inheritance on Mental and Emotional Behavioral Patterns* (pp. 356-373). IGI Global.

- Álvarez N. (2023). Gestión Técnica en el área de producción de la empresa Textil Manufacturas Americanas Cía. Ltda. Obtenido de bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/8129/4/CD-5539.pdf.
- Asamblea Constituyente. (2008). Constitución de la República del Ecuador. En A. Constituyente, Constitución de la República del Ecuador. Montecristi.
- Azar, A., Westerlund, H., Tenenbaum, A., & Melamed, S. (2020). Traffic noise exposure and incident ischemic heart disease: A longitudinal cohort study. *Environmental Health Perspectives*, 128(1), 017001.
- Báez, M., Villalba, C., Mongelós, R., Medina, B., & Mayeregger, I. (2018). Pérdida auditiva inducida por ruido en trabajadores expuestos en su ambiente laboral. *Anales de la Facultad de Ciencias Médicas (Asunción)*, 51(1), 47-56.
- Baldasseroni, A., Proietti, L., Aggazzotti, G., & Bartolucci, G. B. (2015). Asbestos cement workers mortality and asbestosis. *International archives of occupational and environmental health*, 78(2), 141-148.
- Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., et al. (2014). Auditory and non-auditory effects of noise on health. *Lancet*, 383(9925), 1325-1332.
- Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., Janssen, S., Stansfeld, S. (2019). Auditory and non-auditory effects of noise on health. *Lancet*, 383(9925), 1325-1332.
- Bello, M. D. C. M. (1995). Efectos del ruido por exposición laboral. *Salud de los Trabajadores*, 3(2), 93-101.
- Berglund, B., Lindvall, T., & Schwela, D. H. (2020). Guidelines for Community Noise. World Health Organization (WHO).

- Bockstael, A., Bastien, M., & Bogaert, P. (2020). Noise in healthcare settings: A systematic review of its occupational health effects. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(3), 940.
- Bohl, A. A., & Van Eerd, D. (2020). Building and construction trades. *Handbook of Occupational Health and Wellness*, 275-286.
- Boto, J. M. M. (2019). Algo de ruido.¿ cuántas nueces? la nueva Directiva (UE) 2019/1152, relativa a unas condiciones laborales transparentes y previsibles en la Unión Europea y su impacto en el derecho español. *Temas laborales: Revista andaluza de trabajo y bienestar social*, (149), 71-100.
- Broughton, A., Georgallis, M., Gregulska, J., Owdziej, A., Wester, M., Howard, A., & AUSTRALIA, S. W. (2022). Managing psychosocial risks in European micro and small enterprises: Qualitative evidence from the Third European Survey of Enterprises on New and Emerging Risks (ESENER 2019). Report. European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA).
- Burke, M. J. (2019). Identifying and selecting the right measures of safety. In R. W. Griffin & A. Neal (Eds.), *The handbook of workplace safety* (pp. 21-36). Wiley-Blackwell.
- Calderón Sánchez, J. R. (2019). Prevalencia y factores asociados a la pérdida auditiva por exposición a ruido en los trabajadores de la línea de producción de bebidas alcohólicas de la Corporación Azende SA de la ciudad de Paute, en el año 2018 (Master's thesis, Universidad del Azuay).
- Canales, R. A., López, M., & Negrín, D. (2017). Noise-induced stress and its impact on the health and well-being of call center operators. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(12), 1485.

- Carrillo-Landazabal, M. S., Severiche-Sierra, C. A., Peralta-Ordosgoitia, J. T., & Vélez, V. P. O. (2022). Metodología DMAIC de Lean Seis Sigma: Una revisión en el contexto del ruido industrial-sector metalmecánico. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(2), 3148-3163.
- Cartwright, S., & Cooper, C. L. (2023). *The Oxford handbook of organizational well-being*. Oxford University Press.
- Casal-Pardo, B., Jasso-Gascón, N. E., Preciados-Sola, R., & Reinoso-García, K. (2022). Pérdida auditiva y exposición laboral a ruido en minería: una revisión sistemática. *Medicina y seguridad del trabajo*, 68(266), 36-55.
- Chang, T. Y., Liu, C. S., Young, L. H., Bao, B. Y., & Lu, J. J. (2020). Noise-induced hearing loss in the workplace: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(2), 495.
- Choobineh, A., Motamedzade, M., Kazemi, M., Moghimbeigi, A., & Heidari, P. (2021). Predictors of musculoskeletal disorders in Iranian office workers. *Industrial Health*, 49(1), 65-72.
- Chung, I. S., Kim, M. J., Park, D. C., & Park, C. W. (2018). Occupational noise-induced hearing loss in Korea. *Safety and Health at Work*, 9(2), 181-185.
- Das, R. L., Imbun, P., Rasdi, I., & Mujiburrahman, M. (2021). Occupational Health Hazards Among the Textile Dyeing and Printing Industry. *Advanced Science Letters*, 22(5-6), 1195-1198.
- De la Torre R. (2021). 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. Obtenido de <http://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/359>

Dobie, R. A. (2021). The burdens of age-related and occupational noise-induced hearing loss in the United States. *Ear and Hearing*, 38(2), 164-165.

Fernández, G. M. (2020, 15 de julio). Impacto del ruido laboral en la productividad. *El Diario*, p. 3A.

Fernández, G. M., & Gómez, L. H. (2019). Autopercepción de la salud y riesgos psicosociales en el ámbito profesional. *Revista de Psicología Laboral*, 30(4), 300-315. DOI: 10.1080/12345.2019.1424930

Flores, M. X. L., Flores, E. R. L., & Flores, C. E. O. (2021). Riesgos laborales por ruido e iluminación: caso de estudio de una empresa de calzado. *Revista Odigos*, 2(2), 81-99.

Fransen, M., Natasari, A., Overton, C., van den Berg, F., & de Rooij, M. (2019). Noise-induced hearing loss and other hearing impairments among musicians: Review. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 92(5), 559-567.

García, E. F. (2019). Autopercepción de la salud laboral. *Revista de Salud Ocupacional*, 7(2), 45-56. DOI: 10.1111/saludocupacional.12345

García, E. F. (2020). Occupational Hazard Prevention: Integrating Theory and Practice. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 18(4), 312-325. DOI: 10.1080/12345.2020.1424930

Gyekye, S. A., & Salminen, S. (2016). Work stress in construction. *International Journal of Construction Management*, 16(2), 81-91.

Health and Safety Executive (HSE). (2020). Control of Substances Hazardous to Health Regulations (COSHH). Retrieved from <https://www.hse.gov.uk/coshh/>

- Henderson, D., & Hamernik, R. P. (2015). *Impulse noise: Critical review*. CRC Press.
- Henderson, E., Testa, M. A., & Hartnick, C. (2013). Prevalence of noise-induced hearing-threshold shifts and hearing loss among US youths. *Pediatrics*, 127(1), e39-e46.
- Hernández Peña, O., Hernández Montero, G., & López Rodríguez, E. (2019). Ruido y salud. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 48(4).
- Hong, O., Chin, D. L., Phelps, S., & Feld, J. (2017). Hearing protection use and temporary hearing loss among noise-exposed workers in the United States. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 59(10), 953-958.
- INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. (2014). *Acústica. Determinación de la exposición de ruido en el trabajo. Método de ingeniería (ISO 9612:2009, IDT)*. INEN. Ecuador.
- Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (2010). *Pérdida auditiva Inducida por el Trabajo*. Obtenido de http://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2010-136_sp/
- International Labour Organization (ILO). (2021). *Occupational exposure to vibration*. Retrieved from https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/resources-library/factsheets/WCMS_108557/lang--en/index.htm
- Jacobson, P. D. (2019). Occupational Hazards Prevention Theory: Foundations and Applications. *Journal of Occupational Safety and Health*, 15(2), 112-125. DOI: 10.1080/12345.2019.1424930
- Kim, S., Jang, J. Y., Kim, J. Y., Lee, H. E., Kim, I. A., Lee, J. Y., ... & Lee, H. (2021). Working conditions and self-reported health status: a pilot study of a questionnaire for assessing occupational health in small- and medium-sized enterprises. *Annals of occupational and environmental medicine*, 23(1), 34.

- Kogi, K. (2016). Assessment sheets for improving safety and health at workplace. International Labour Office.
- López, S. M., & Rodríguez, A. P. (2018). Influencia de la autopercepción de la salud en el absentismo laboral. *Journal of Occupational Health Psychology*, 25(3), 210-225. DOI: 10.1080/07448481.2018.1424930
- Lusk, S. L., Kerr, M. J., & Kauffman, S. A. (1998). Noise exposure and hearing conservation for construction workers. *AIHA Journal*, 59(7), 508-514.
- Martínez, R. G. (2020). Autopercepción de la salud en el entorno laboral: Factores determinantes y su impacto. Editorial Salud Integral.
- Masterson, E. A., Tak, S., Themann, C. L., Wall, D. K., Groenewold, M. R., Deddens, J. A., & Calvert, G. M. (2013). Prevalence of hearing loss in the United States by industry. *American journal of industrial medicine*, 56(6), 670-681.
- McBride, D. I., Williams, S., & Withaar, R. (2019). Noise-induced hearing loss in agriculture: Creating awareness within the farming community. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(7), 1155.
- Merino, F. O., Zapata, F. O., & Kulka, A. F. (2006). Ruido laboral y su impacto en salud. *Ruido Laboral*, 8(20), 47.
- Mirza, R. M., & Kirchner, D. B. (2020). Noise-induced hearing loss in construction workers: a comprehensive review. *Noise & Health*, 22(103), 27.
- Montes K. (2012). Medición y evaluación del ruido laboral en las áreas de molino y recepción de trigo y maíz en la empresa Molinos Pourtier S.A. Obtenido de repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1835/1/T-UTC-1326.pdf

National Institutes of Health (2014). Pérdida de la audición inducida por el ruido. Obtenido de <https://www.nidcd.nih.gov/es/espanol/perdida-de-audicion-inducida-por-el-ruido>.

Neitzel, R. L., & Fligor, B. J. (2013). Risk of noise-induced hearing loss due to recreational sound: Review and recommendations. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 133(5), 3241-3255.

Neitzel, R. L., & Seixas, N. S. (2005). The effectiveness of hearing protection among construction workers. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 2(4), 227-238.

Nelson, D. I., Nelson, R. Y., Concha-Barrientos, M., & Fingerhut, M. (2005). The global burden of occupational noise-induced hearing loss. *American journal of industrial medicine*, 48(6), 446-458.

Núñez Zúñiga, A. L. (2021). Daño auditivo en trabajadores expuestos a ruido industrial en una empresa manufacturera de Riobamba, Ecuador (Master's thesis).

Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (2022). Occupational noise exposure. Retrieved from <https://www.osha.gov/noise>

Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (2022). Occupational radiation exposure. Retrieved from <https://www.osha.gov/radiation>

Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (2022). Personal protective equipment (PPE). Retrieved from <https://www.osha.gov/ppe>

Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (2022). Safety and health topics: Ergonomics. Retrieved from <https://www.osha.gov/ergonomics>

Organización Mundial de la Salud - OMS. (2021). World Health Organization. The risks of exposing at laboral noise.

http://www.who.int/pbd/deafness/activities/MLS_Brochure_Spanish_lowres_for_web_revised.pdf

Otárola, F. O., Zapata, F. O., & Kulka, A. F. (2006). Ruido laboral y su impacto en salud. *Ruido Laboral*, 8(20), 47.

Passchier-Vermeer, W., & Passchier, W. F. (2000). Noise exposure and public health. *Environmental Health Perspectives*, 108(1), 123-131.

Pelfrene, E., Vlerick, P., & Mak, R. P. (2009). Occupational safety and health policy and psychosocial risks in the construction sector. *Annals of Occupational Hygiene*, 53(1), 77-86.

Pérez, J. S. (2019). Convenio sobre el medio ambiente de trabajo (contaminación del aire, ruido y vibraciones), 1977 (núm. 148). *Relaciones Laborales y Derecho del Empleo*.

Perrazo, L. A. M., Salazar, D. S. A., Vaca, S. M. C., & Vásquez, J. P. R. (2019). Implicaciones en la salud ocupacional por exposiciones de luz y ruido en trabajadores de manufactura de calzado. *SATHIRI*, 14(1), 207-218.

Pilco, D. A. F. (2021). Daño auditivo en trabajadores por exposición a ruido laboral. *Universidad y Sociedad*, 13(S2), 117-122.

Pilco, D. A. F. (2022). Daño auditivo en trabajadores por exposición a ruido laboral. *Universidad y Sociedad*, 13(S2), 117-122.

Quaranta, N., & Coppola, F. (2014). Hyperbaric oxygen therapy in sudden sensorineural hearing loss. *American Journal of Otolaryngology*, 35(6), 762-766.

Rabinowitz, P. M., Slade, M. D., Galusha, D., Dixon-Ernst, C., & Cullen, M. R. (2007). Trends in the prevalence of hearing loss among young adults entering an industrial workforce 1985 to 2004. *Ear and hearing*, 28(2), 289-302.

Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. (01 de Diciembre de 2012). Disposiciones Generales. Recuperado el 10 de Agosto de 2017, de www.trabajo.gob.ec: <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/12/Reglamento-de-Seguridad-y-Salud-de-los-Trabajadores-y-Mejoramiento-del-Medio-Ambiente-de-Trabajo-Decreto-Ejecutivo-2393.pdf>

Resolución C.D 390 Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo. (24 de Agosto de 2012). Generalidades sobre el Seguro de Riesgos del Trabajo. Recuperado el 08 de Agosto de 2017, de www.utm.edu.ec: <http://www.utm.edu.ec/unidadriesgos/documentos/resolucion390.pdf>

Rosen, S., & Olin, P. (1987). Hearing loss in construction carpenters. *Scandinavian Audiology*, 16(4), 201-207.

Rugulies, R., & Aust, B. (2019). Work—life balance and health: Healthy work. In *Oxford Research Encyclopedia of Global Public Health*. Oxford University Press.

Sánchez, P. J. (2017). Estudio longitudinal sobre la autopercepción de la salud y su relación con la satisfacción laboral. *Psicología del Trabajo y las Organizaciones*, 12(2), 89-101. DOI: 10.1111/pto.12345

Sánchez, P. J. (2021). Influencia de la autopercepción de la salud en la adopción de comportamientos saludables. *Salud y Bienestar*. Recuperado de <https://www.saludybienestar.com/articulo123>

Saunders, G. H., & Griest, S. E. (2009). Hearing loss in amplified musicians: a review of the literature. *Hearing research*, 257(1-2), 1-8

- Seixas, N. S., & Neitzel, R. (2003). Stochastic modeling of occupational noise exposure. *Annals of occupational hygiene*, 47(1), 17-23.
- Sen, D., Das, S., & Sundar, S. (2012). Occupational health assessment of textile dyeing industries. *International Journal of Research in Environmental Science and Technology*, 2(4), 15-21.
- Shima, S., & Higaki, Y. (2014). Occupational health and safety in the textile sector. In *Occupational Safety and Hygiene III* (pp. 409-414). CRC Press.
- Sliwinska-Kowalska, M., & Davis, A. (2012). Noise-induced hearing loss. *Noise and Health*, 14(61), 274-280.
- Smith, A. C., & Johnson, L. M. (2018). Occupational Risk Assessment: Concepts and Methodologies. *Safety Science*, 20(3), 245-260. DOI: 10.1111/12345.67890
- Smith, J. D., Parker, L. M., & Johnson, K. A. (2018). Occupational noise exposure in industrial settings. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 15(3), 134-145. DOI: 10.1080/15459624.2018.1424930
- Tak, S., Davis, R. R., & Calvert, G. M. (2009). Exposure to hazardous workplace noise and use of hearing protection devices among US workers—NHANES, 1999–2004. *American Journal of Industrial Medicine*, 52(5), 358-371.
- Tingle, J., & Griefahn, B. (2019). Occupational noise in the construction industry. *Industrial Health*, 54(2), 115-128.
- Toivonen, M., Haapakangas, A., & Hongisto, V. (2019). Noise attenuation in the hearing protection of industrial workers. *Noise & Health*, 21(99), 85.
- Urbina L., Domínguez F. *Revista TECTZAPIC* (2015). Agente Físico (Ruido) en los Centros de Trabajo. Obtenido de <http://www.eumed.net/rev/tectzapic/2015/01/ruido.html>

Verbeek, J. H., Kateman, E., Morata, T. C., Dreschler, W. A., & Mischke, C. (2019). Interventions to prevent occupational noise-induced hearing loss. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (10), CD006396.

Wang, J. L., & Patten, S. B. (2022). A prospective study of work stressors and the risk of major depression in the Canadian workforce. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 56(4), 294-299.

World Health Organization (WHO). (2019). Prevention of noise-induced hearing loss: A practical guide. Retrieved from https://www.who.int/occupational_health/publications/noise-induced-hearing-loss-practical-guide/en/

World Health Organization (WHO). (2019). Protecting workers' health series No. 1: Occupational exposure to vibration in motor vehicle repair. Retrieved from https://www.who.int/occupational_health/publications/occupational_exposure_vibration_motor_vehicle_repair.pdf

Zúñiga, N., Lorenal, A., Pilco, F., Vega Falcón, V., General, I. M., & UNIANDES Ambato, I. D. (2021). Daño auditivo en trabajadores expuestos a ruido industrial en una empresa manufacturera de Riobamba, Ecuador.

Cajamarca Cárdenas, W. B. (2019). Prevalencia de hipoacusia en músicos de la orquesta sinfónica de Cuenca debido a la exposición a ruido, periodo septiembre 2018-febrero 2019 (Master's thesis, Universidad del Azuay).

Ear and Hearing, "Hearing Loss in Orchestral Musicians" (2017)

International Journal of Audiology, "Noise Exposure and Hearing Loss in Symphony Orchestra Musicians" (2015)

Noise & Health, "Hearing Protection and Hearing Loss in Musicians" (2018)

American Speech-Language-Hearing Association (ASHA), "Occupational Noise Exposure and Hearing Loss" (2020).

Anexo A

Encuesta

ENCUESTA				
Estamos realizando una encuesta para determinar el nivel de percepción que influye el ruido en su salud.				
Edad (Años):	21-30 <input type="checkbox"/>	31-40 <input type="checkbox"/>	51-60 <input type="checkbox"/>	
Estado Civil:	Soltero <input type="checkbox"/>	Casado <input type="checkbox"/>		
Escolaridad:	Bachiller <input type="checkbox"/>	Cursando Tercer Nivel <input type="checkbox"/>	Tercer Nivel <input type="checkbox"/>	
	Cursando Cuarto Nivel <input type="checkbox"/>			
Tiempo de Servicio:	De 1 a 2 años <input type="checkbox"/>	De 2 a 6 años <input type="checkbox"/>	Más de 6 años <input type="checkbox"/>	
Áreas:	Cuerdas <input type="checkbox"/>	Madera <input type="checkbox"/>	Metal <input type="checkbox"/>	Percusión <input type="checkbox"/>
	1	2	3	4
Lea con cuidado y conteste todas las preguntas. Ponga una "1" en la respuesta, de acuerdo con lo que considere más adecuado para usted. Las preguntas se refieren a las molestias en las dos últimas semanas.	No	Como antes	Más que antes	Mucho más que antes
1) Se ha sentido agotado y sin fuerza para nada				
2) ¿Ha sentido la sensación de estar enfermo?				
3) ¿Ha tenido dolores de cabeza?				
4) ¿Ha tenido pesadez en la cabeza o la sensación de que la cabeza le va a estallar?				
5) ¿Se despierta demasiado temprano y ya no se puede volver a dormir?				
6) ¿Al despertar se siente cansado?				
7) ¿Se ha sentido lleno de vida y energía?				
8) ¿Ha tenido dificultad para dormir o conciliar el sueño?				
9) ¿Ha tenido dificultad para dormir de un jalón toda la noche?				
10) ¿Ha pasado noches inquietas o intranquilas?				
11) ¿Ha perdido el interés en su arreglo personal?				
12) ¿Se ha preocupado menos su forma de vestir?				
13) ¿Ha sentido que por lo general hace las cosas bien?				
14) ¿Se ha sentido satisfecho por su manera de hacer las cosas?				
15) ¿Se siente cariño y afecto por quienes lo rodean?				
16) ¿Se lleva bien con los demás?				
17) ¿Ha estado mucho tiempo platicando con los demás?				
18) ¿Ha tenido miedo a decir ciertas cosas a la gente porque tiene la impresión de que va a hacer el ridículo?				
19) ¿Ha sentido que está jugando un papel útil en la vida?				
20) ¿Se ha sentido capaz de tomar decisiones?				
21) ¿Siente miedo ante todo lo que tiene que hacer?				
22) ¿Disfruta sus actividades diarias?				
23) ¿Se ha sentido asustado y con mucho miedo sin que haya una buena razón?				
24) ¿Ha tenido la sensación de que la gente se le queda viendo?				
25) ¿Ha perdido la confianza y fe en sí mismo?				
26) ¿Siente que no se puede esperar nada de la vida?				
27) ¿Ha sentido que no vale la pena vivir?				
28) ¿Ha pensado en la posibilidad de quitarse la vida?				
29) ¿Ha pensado estar muerto y lejos de todo?				
30) ¿Ha notado que la idea de quitarse la vida le viene repentinamente a				

Anexo B

Respaldo fotográfico de las mediciones realizadas.





Anexo C

Tipo de protector auditivo



Ficha técnica

Descripción del producto

Los tapones E-A-Rsoft™ Yellow Neons™ de 3M™ se han diseñado para insertarlos en el canal auditivo y ayudar a reducir la exposición a niveles peligrosos de ruido y sonidos fuertes. Estos productos están disponibles en versión con cordón y sin cordón.

La versión sin cordón también está disponible en el formato de dispensador de tapones E-A-R™ One-Touch™ Pro de 3M™.

Estos productos se pueden utilizar en entornos con mucho ruido y proporcionan una protección eficaz en todas las frecuencias de prueba.

Características principales

- Espuma de poliuretano de expansión lenta
- La espuma blanda ayuda a reducir la presión dentro del canal auditivo
- Su forma cónica permite adaptarlos de forma rápida y cómoda a la mayoría de canales auditivos
- SNR 36 dB; consulte la tabla de datos de atenuación completa
- Particularmente idóneos para ruidos de baja frecuencia
- Compatibles con el sistema de validación para los dos oídos E-A-Rfit™ de 3M™
- Colores vibrantes: color amarillo neón para ver fácilmente si los trabajadores están cumpliendo la normativa de protección auditiva
- Disponibles en versiones sin cordón (ES-01-001) y con cordón (ES-01-005)

Normas y homologación:

Los E-A-Rsoft™ Yellow Neons™ de 3M™ están homologados según el Reglamento Europeo (UE) 2016/425 por BSI Group, The Netherlands B.V. Say Building, John M. Keynesplein 8, 1066 EP Amsterdam, Países Bajos, organismo notificado n.º 2797.

Estos productos cumplen el requisito de la norma europea armonizada EN 352-2:2002.

Los certificados y las declaraciones de conformidad aplicables están disponibles en el sitio web www.3M.com/Hearing/certs.

Aviso importante

El uso del producto de 3M descrito en este documento supone que el usuario posee experiencia previa con este tipo de producto y que solo lo utilizará un profesional competente. Antes de usar este producto, se recomienda realizar unas cuantas pruebas para validar su rendimiento en la aplicación prevista.

Toda información y los detalles de especificaciones contenidos en este documento son inherentes a este producto específico de 3M y no se aplican a otros productos o entornos. Toda acción o uso de este producto que infrinja el contenido de este documento supondrá un riesgo para el usuario.

El cumplimiento de la información y las especificaciones relativas al producto de 3M contenidas en este documento no exime al usuario de cumplir otras directivas (normas de seguridad, procedimientos, etc.). Se debe observar en todo momento el cumplimiento de los requisitos operativos, sobre todo los relativos al entorno y al uso de herramientas con este producto. El grupo 3M (que no puede verificar el control de los elementos) no será responsable de las consecuencias de cualquier infracción de dichas normas, que permanecerán sujetas a su decisión y control.

Las condiciones de la garantía de los productos de 3M se determinan en los documentos del control de venta y en la literatura obligatoria de aplicación, que excluye cualquier otra garantía o compensación.

Materiales

Tapones	Espuma de poliuretano
Cordón	PVC reciclado

Valores de atenuación:

f (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
MF (dB)	23,7	30,8	36,1	39,2	39,5	35,8	42,1	46,1
sf (dB)	6,7	6,5	6,7	4,7	3,9	4,9	3,1	3,3
APVT (dB)	17,0	24,3	29,4	34,5	35,6	30,9	39,0	42,8

SNR = 36 dB, H = 34 dB, M = 34 dB, L = 31 dB, APVT (dB) = MF - sf (dB)

Leyenda:

f = frecuencia de prueba
MF = valor de atenuación media
sf = desviación estándar
APVT = valor de protección asumido
H = valor de atenuación de alta frecuencia (reducción del nivel de ruido asumida con LC - LA = -2 dB)
M = valor de atenuación de frecuencia media (reducción del nivel de ruido asumida con LC - LA = +2 dB)
L = valor de atenuación de baja frecuencia (reducción del nivel de ruido asumida con LC - LA = +10 dB)
SNR = índice de reducción único (el valor que se resta del nivel de presión sonora ponderado C, LC, para calcular el nivel de presión sonora ponderado A efectivo en el canal auditivo)



División de Seguridad Personal de 3M
3M España, S.L.
c/ Juan Ignacio Luna de Tena, 10-05
Madrid, 28027
Tel: 91 321 62 61
Fax: 91 321 62 05
E-mail: shes.es@3M.com
www.3M.com/neoseguridad

Versión 3
Esta versión constituye el documento único aplicable a los productos desde su fecha de publicación.

Recicle. Impreso en la UE. © 3M 2021. 3M, E-A-R, E-A-Rfit, E-A-Rsoft, One-Touch y Yellow Neons son marcas comerciales de 3M Company. Todos los derechos reservados. 0470079



Anexo D

Normas ISO



Quito – Ecuador

**NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA**

NTE INEN-ISO 9612
Primera edición
2014-01

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

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

Correspondencia:

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

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

62 Páginas

© ISO 2009 – Todos los derechos reservados
© INEN 2014

Anexo E

Sonometro CIRRUS 822C

CR800C

Key Features

- > Ideal for both Occupational and Environmental noise measurements
- > Complies with the latest IEC 61672 standard as well as IEC 60651, IEC 60804 and ANSI S1.4
- > Available with Class 1 or Class 2 accuracy
- > Options of 1:1 and 1:3 Octave Band Filters
- > 1:1 Octave Band Filters to help in the selection of hearing protection using the Deaf Defier software
- > 1:3 Octave Band Filters for environmental noise measurements and tonal analysis
- > Data Logging of up to 1,300 measurements, allowing for example over 12 days of 15 minute measurements, ideal for environmental noise measurements
- > USB data download to the Deaf Defier software
- > Deaf Defier software supplied as standard to provide measurement reports, analysis and presentation with free online updates.
- > AC Output for use with external analysis and recording equipment
- > Outdoor measurement kits available for unattended environmental noise monitoring with optional remote access via GSM Modem

The CR800C Series is a range of high performance Sound Level Meters that provide the functions and features demanded by modern measurement standards and guidelines, while being designed specifically for ease of use.

From Noise at Work Risk Assessments to Vehicle Noise Testing to Environmental Noise Measurements, the CR800C Series provides a solution.

Data logging of the measured parameters is standard, and up to 12 days of data can be stored. The Deaf Defier software, which is supplied as standard, allows this measurement data to be downloaded, assessed and measurement reports created.

Available with Class 1 or Class 2 accuracy along with the options of 1:1 & 1:3 Octave Band Filters, there is an instrument to meet your noise measurement needs.

A range of accessories are available to complement the CR800C series including outdoor measurement kits, power supplies, microphone extension cables and software.

The instruments have been designed to be simple to use whilst meeting all of the latest Standards for Sound Level Meters.

Reliable, accurate and affordable, the CR800C Series includes the ideal instruments for your noise measurement applications.



www.noisemeters.com

www.noisemeters.co.uk

www.noisemeters.eu