



**UNIVERSIDAD ANDINA**

**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA**



**NIVELES DE EXPOSICIÓN AL RUIDO OCUPACIONAL  
Y LA PERCEPCIÓN DE LOS OPERADORES DE  
LOCOMOTORAS EN LA COMPAÑÍA  
ORIÓN AREQUIPA 2023**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**Bach. MILKON YIMHI YANARICO APAZA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA**

**JULIACA – PERÚ**

**2024**



**UNIVERSIDAD ANDINA**

**NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA**

**NIVELES DE EXPOSICIÓN AL RUIDO OCUPACIONAL  
Y LA PERCEPCIÓN DE LOS OPERADORES DE  
LOCOMOTORAS EN LA COMPAÑÍA  
ORIÓN AREQUIPA 2023**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**Bach. MILKON YIMHI YANARICO APAZA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA**

**APROBADA POR EL JURADO REVISOR:**

**PRESIDENTE**



Dr. RICHARD CONDORI CRUZ

**PRIMER MIEMBRO**



M.Sc. JUAN CARLOS HERRERA MIRANDA

**SEGUNDO MIEMBRO**



M.Sc. JUAN CARLOS PINTO LARICO

**ASESOR DE TESIS**



M.Sc. VICTOR PAREDES ARGANDOÑA

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN** : SEGURIDAD Y GESTIÓN DE RIESGOS - P26



## RESOLUCIÓN N° 081-2024-UI.S-D-FIS-UANCV-J

Juliaca, 09 de agosto de 2024.

### VISTOS:

El Expediente: 2024-CU-8818 (fecha y hora de Sustentación) de fecha 11 de julio de 2024 y el expediente: 2024-CU-8817 (título) de fecha 11 de julio de 2024, del (la) bachiller **MILKON YIMHI YANARICO APAZA** quien solicita *nominación de jurados, fecha y hora de sustentación*, para rendir la sustentación y defensa de la tesis titulada NIVELES DE EXPOSICIÓN AL RUIDO OCUPACIONAL Y LA PERCEPCIÓN DE LOS OPERADORES DE LOCOMOTORAS EN LA COMPAÑÍA ORIÓN AREQUIPA 2023, conducente a la obtención del Título Profesional de INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA, que fue revisada por el Director de la Unidad de Investigación y el Decano de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, Escuela Profesional de INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA.

### CONSIDERANDO:

**Que**, el Director de la Unidad de Investigación autoriza la ejecución de la propuesta de investigación según Resolución Nro. 012-2023-UI.P-D-FIS-UANCV-J (aprobar y autorizar la ejecución de la propuesta de investigación) y con Resolución. Nro. 121-2024-UI.R-D-FIS-UANCV-J (aprobar y autorizar el informe final de la investigación).

**Que**, de conformidad con el artículo 8°, numeral b) del Reglamento General de Grados y Títulos de la UANCV vigente, es procedente acceder a la petición del interesado.

**Que**, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos plasmado en la Resolución N° 0294-2023-UANCV-CU-R.

**Y**, estando a la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y el Decano de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, y las atribuciones que confiere el artículo 28° del Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos Resolución N° 0294-2023-UANCV-CU-R, que confiere facultades al Decano de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

### SE RESUELVE:

**ARTÍCULO PRIMERO.- DECLARAR APTO** para la sustentación del informe Final de la Investigación (borrador de Tesis) titulada **NIVELES DE EXPOSICIÓN AL RUIDO OCUPACIONAL Y LA PERCEPCIÓN DE LOS OPERADORES DE LOCOMOTORAS EN LA COMPAÑÍA ORIÓN AREQUIPA 2023**, del bachiller **MILKON YIMHI YANARICO APAZA**, para optar el Título Profesional de INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA, en virtud de los considerandos expuestos.

**ARTÍCULO SEGUNDO. - NOMINAR JURADOS** para la sustentación y defensa de la tesis a los siguientes docentes:

- Presidente : Dr. RICHARD CONDORI CRUZ.
- Primer miembro : M.Sc. JUAN CARLOS HERRERA MIRANDA.
- Segundo miembro : M.Sc. JUAN CARLOS PINTO LARICO.
- Asesor: : M.Sc. VICTOR PAREDES ARGANDOÑA.

**ARTÍCULO TERCERO. - PROGRAMAR FECHA Y HORA** de sustentación como se detalla:

- Modalidad, Lugar : Virtual, Plataforma Virtual (Cisco Webex Meet) .
- Fecha, Hora : 12 de agosto de 2024, 16:00 Horas.

**ARTÍCULO CUARTO. - DISPONER** que la comisión de Grados y Títulos de la facultad, secretarías académicas y administrativas, quedan encargados del cumplimiento de la presente resolución.

Regístrese, comuníquese y archívese.

C.P.  
Arch 2024  
JCHM/ v1.5  
Distribución: Asesor de Tesis, Interesado



UNIVERSIDAD ANDINA  
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

M.Sc. Juan Carlos Herrera Miranda  
DECANO



## RESOLUCIÓN N° 121-2024-UI.R-D-FIS-UANCV-J

Juliaca, 28 de Junio de 2024

### **VISTOS:**

El Expediente: 2024-CU-7447 de fecha 21 de Junio de 2024, del Bach. **MILKON YIMHI YANARICO APAZA**, quien solicita Revisión del Informe Final de la Investigación (borrador de Tesis) y el Anexo (04 o 05) "Ficha de Opinión del Informe Final de la Investigación (borrador de Tesis)" que fue revisada por el Comité de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, Escuela Profesional de INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA.

### **CONSIDERANDO:**

**Que**, las Unidades de Investigación son unidades académicas que agrupan a docentes y estudiantes de diversas disciplinas, en razón del desarrollo de investigación científica, tecnológica y humanista de acuerdo al Estatuto Universitario Modificado 2020 de nuestra primera Casa Superior de Estudios.

**Que**, el (la) Bach. **MILKON YIMHI YANARICO APAZA**, quien solicita la revisión del Informe Final de la Investigación (borrador de Tesis) del tema titulada: NIVELES DE EXPOSICIÓN AL RUIDO OCUPACIONAL Y LA PERCEPCIÓN DE LOS OPERADORES DE LOCOMOTORAS EN LA COMPAÑÍA ORIÓN AREQUIPA 2023, conducente para optar el Título profesional de INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA.

**Que**, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos plasmado en la Resolución N° 0294-2023-UANCV-CU-R.

Que, el Comité de Investigación emitió su opinión favorable al Informe Final de la Investigación (borrador de Tesis).

**Que**, el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, Escuela Profesional de INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA, corrobora el asesoramiento en el Informe Final de la Investigación (borrador de Tesis) del ASESOR M.Sc. **VICTOR PAREDES ARGANDOÑA**,

**Estando**, la opinión favorable del Comité de Investigación, en concordancia con el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos Resolución N° 0294-2023-UANCV-CU-R, de conformidad a lo que establece la Ley Universitaria N° 30220, Ley de Creación de la UANCV N° 23738 y Modificatoria N° 24661 y el Estatuto de la UANCV, que confiere facultades al Decano de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

### **SE RESUELVE:**

**ARTICULO PRIMERO. - APROBAR Y AUTORIZAR EL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN** (Borrador de Tesis) para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, del tema titulado: **NIVELES DE EXPOSICIÓN AL RUIDO OCUPACIONAL Y LA PERCEPCIÓN DE LOS OPERADORES DE LOCOMOTORAS EN LA COMPAÑÍA ORIÓN AREQUIPA 2023**, presentado por el (la) Bach. **MILKON YIMHI YANARICO APAZA**, para optar el Título Profesional de INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA, en virtud de los considerandos expuestos.

**ARTICULO SEGUNDO. - RATIFICAR**, como ASESOR al **M.Sc. VICTOR PAREDES ARGANDOÑA**.

**ARTICULO TERCERO. - DISPONER** que la facultad, secretarías académicas y administrativas, quedan encargados del cumplimiento de la presente resolución.

Regístrese, comuníquese y archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA  
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"  
  
M.Sc. Juan Carlos Herrera Miranda  
DECANO

C.c  
Arch 2024  
JCHM/ v1.1  
Distribución: Asesor de Tesis, Interesado

Ciudad Universitaria Urbanización Taparachi Km 4.5 Salida Puno - Juliaca



## RESOLUCIÓN N° 012-2023-UI.P-D-FIS-UANCV-J

Juliaca, 13 de noviembre de 2023

### **VISTOS:**

El Expediente: 2023-CU-14601 de fecha 27 de octubre de 2023, del (la) Bach. **MILKON YIMHI YANARICO APAZA**; con el cual solicita Revisión de la Propuesta de Investigación y el Anexo (02 o 03) "Ficha de Opinión de la Propuesta de Investigación" que fue revisada por el Comité de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, Escuela Profesional de INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA.

### **CONSIDERANDO:**

**Que**, las Unidades de Investigación son unidades académicas que agrupan a docentes y estudiantes de diversas disciplinas, en razón del desarrollo de investigación científica, tecnológica y humanista de acuerdo al Estatuto Universitario Modificado 2020 de nuestra primera Casa Superior de Estudios.

**Que**, el (la) Bach. MILKON YIMHI YANARICO APAZA, solicito la revisión y aprobación de la Propuesta de Investigación de la tesis titulada: NIVELES DE EXPOSICIÓN AL RUIDO OCUPACIONAL Y LA PERCEPCIÓN DE LOS OPERADORES DE LOCOMOTORAS EN LA COMPAÑÍA ORIÓN AREQUIPA 2023; conducente para optar el Título Profesional de INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA.

**Que**, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos plasmado en la Resolución N° 0294-2023-UANCV-CU-R.

**Que**, el Comité de Investigación ha emitido opinión favorable a la propuesta de investigación.

**Que**, el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, Escuela Profesional de INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA, ratifico la propuesta del Asesor M.Sc. VICTOR PAREDES ARGANDOÑA, quien debe estar acreditado y facultado para orientar y ayudar al asesorado en el proceso de elaboración del trabajo de investigación (Tesis).

**Estando**, la opinión favorable del comité de Investigación, en concordancia con el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, Resolución N° 0294-2023-UANCV-CU-R, de conformidad a lo que establece la Ley Universitaria N° 30220, Ley de Creación de la UANCV N° 23738 y Modificatoria N° 24661 y el Estatuto de la UANCV, que confiere facultades al Decano de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

### **SE RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO. - APROBAR Y AUTORIZAR LA EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, titulada: NIVELES DE EXPOSICIÓN AL RUIDO OCUPACIONAL Y LA PERCEPCIÓN DE LOS OPERADORES DE LOCOMOTORAS EN LA COMPAÑÍA ORIÓN AREQUIPA 2023, presentado por el (la) Bach. **MILKON YIMHI YANARICO APAZA**, para optar el Título Profesional de INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA, en virtud de los considerandos expuestos.

**ARTÍCULO SEGUNDO. - RECONOCER**, como ASESOR al M.Sc. **VICTOR PAREDES ARGANDOÑA**.

**ARTÍCULO TERCERO. - DISPONER** que la facultad, secretarías académicas y administrativas, quedan encargados del cumplimiento de la presente resolución.

Regístrese, comuníquese y archívese.

C.c  
Arch 2023  
JCHM/ v1.1  
Distribución: Asesor de Tesis, Interesado



UNIVERSIDAD ANDINA  
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

M.Sc. Juan Carlos Herrera Miranda  
DECANO

Ciudad Universitaria Urbanización Taparachi Km 4.5 Salida Puno - Juliaca



## NIVELES DE EXPOSICIÓN AL RUIDO OCUPACIONAL Y SU PERCEPCIÓN DE LOS OPERADORES DE LOCOMOTORAS EN LA COMPAÑÍA ORIÓN AREQUIPA 2023

### INFORME DE ORIGINALIDAD

14%

INDICE DE SIMILITUD

12%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS


1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	3%
2	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC Trabajo del estudiante	1%
4	issuu.com Fuente de Internet	1%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%
6	prezi.com Fuente de Internet	<1%
7	www.metropol.gov.co Fuente de Internet	<1%



**METADATOS COMPLEMENTARIOS**

<b>Título de la tesis</b>	
NIVELES DE EXPOSICIÓN AL RUIDO OCUPACIONAL Y LA PERCEPCIÓN DE LOS OPERADORES DE LOCOMOTORAS EN LA COMPAÑÍA ORIÓN AREQUIPA 2023	
<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	MILKON YIMHI YANARICO APAZA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	47933939
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0009-0008-1320-1991">https://orcid.org/0009-0008-1320-1991</a>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	VICTOR PAREDES ARGANDOÑA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02368052
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0003-1301-8720">https://orcid.org/0000-0003-1301-8720</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	JUAN CARLOS HERRERA MIRANDA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	29606930
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	RICHARD CONDORI CRUZ
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02442917
<b>Miembro del jurado 2</b>	
Nombres y apellidos	JUAN CARLOS PINTO LARICO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41742156



Datos de investigación	
Línea de investigación	SEGURIDAD Y GESTIÓN DE RIESGOS - P26
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú  Departamento: Arequipa  Provincia: Arequipa  Distrito: Cerro colorado</p> <p>Coordenadas:  Latitud: -16.4234514  Longitud: -71.5437557,221</p> <p><a href="https://maps.app.goo.gl/b8W4MYGEqiN3HYBF6">https://maps.app.goo.gl/b8W4MYGEqiN3HYBF6</a></p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Enero 2024 - Agosto 2024
URL de disciplinas OCDE	<p><b>Ingeniería, Tecnología</b>  <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.00.00">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.00.00</a></p> <p><b>Minería, Procesamiento de minerales</b>  <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.05">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.05</a></p>



**UNIVERSIDAD ANDINA  
"NESTOR CACERES VELASQUEZ"**

M.Sc. Juan Carlos Herrera Miranda  
DIRECTOR (e)  
Unidad de Investigación FIS

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo MILKON YIMHI YANARICO APAZA, identificado con DNI  
Nro. 47933939 en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional**  
 **Programa de Segunda Especialidad,**  
 **Programa de Maestría o Doctorado**

INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación,  Trabajo Académico denominada:

NIVELES DE EXPOSICIÓN AL RUIDO OCUPACIONAL Y LA PERCEPCIÓN DE LOS OPERADORES DE LOCOMOTORAS EN LA COMPAÑÍA ORIÓN AREQUIPA 2023

Asesorado por: M.Sc. VICTOR PAREDES ARGANDOÑA

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

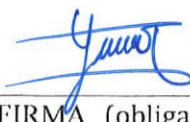
Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 18 de SETIEMBRE del 2024



Firma del Asesor  
(obligatoria)



FIRMA (obligatoria)



Huella



## DEDICATORIA

Dedico la realización de esta tesis a Dios, que me proporcionó la inteligencia y la salud necesarias para terminarla, así como a mis padres Mar, que siempre me han apoyado en los buenos y en los malos momentos.



## AGRADECIMIENTO

Al asesor de tesis.

Mgr. Victor Paredes Argandoña



**ÍNDICE**

DEDICATORIA..... iii

AGRADECIMIENTO..... iv

ÍNDICE ..... v

ÍNDICE DE TABLAS .....viii

ÍNDICE DE FIGURAS ..... ix

RESUMEN ..... x

ABSTRACT ..... xi

INTRODUCCIÓN .....xii

**CAPÍTULO I1**

**ASPECTOS GENERALES**

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA ..... 1

1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA .....4

    2.1.1. Problema Principal ..... 4

    2.1.2. Problemas específicos ..... 4

1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN CIENTIFICA .....4

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....7

    2.1.3. Objetivo general ..... 7

    2.1.4. Objetivos específicos ..... 7

1.5. HIPÓTESIS .....7

    2.1.5. Hipótesis general ..... 7

    2.1.6. Hipótesis específicas..... 8

1.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....9



**CAPÍTULO II**

**FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO ..... 10

    2.1.7. A nivel internacional ..... 10

    2.1.8. A nivel nacional ..... 12

2.2. BASES TEÓRICAS ..... 14

    2.2.1. Física del sonido ..... 14

    2.2.2. Normas y estandares sobre ruido ..... 22

    2.2.3. Percepción de los operadores ..... 28

**CAPÍTULO III**

**METODOLOGÍA**

3.1. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN ..... 32

3.2. ÁMBITO DE INVESTIGACION ..... 32

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA ..... 33

    3.3.1. Población ..... 33

    3.3.2. Muestra ..... 33

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOGIDA DE INFORMACIÓN .... 33

    3.4.1. Técnicas ..... 33

    3.4.2. Instrumentos ..... 35

3.5. RECOGIDA DE DATOS ..... 36

**CAPÍTULO IV**

**ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUCIÓN**

4.1. PRESENTACIÓN ..... 38

4.2. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS ..... 39

    4.2.1. Medición del Nivel de Exposición al Ruido ..... 39



4.2.2. Resultado de la Encuesta .....	42
4.3. PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	61
4.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	64
CONCLUSIONES.....	67
RECOMENDACIONES .....	69
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	71
ANEXOS .....	74



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de Variables .....	9
Tabla 2 Resultados de exposición al ruido de los operadores. ....	40
Tabla 3 Representación estadística de los datos de exposición personal al ruido (dB(A)). ....	41
Tabla 4 Nivel de satisfacción con el ambiente de trabajo en términos de niveles de ruido.....	42
Tabla 5 Impacto del ruido en el desempeño laboral.....	44
Tabla 6 Capacidad del ruido para afectar la concentración en el trabajo. ....	46
Tabla 7 Calidad del sueño después de un turno de trabajo expuesto al ruido. ....	48
Tabla 8 Nivel que afecta el ruido el bienestar emocional. ....	50
Tabla 9 Inversión que debería hacer la compañía en medidas para reducir el ruido.....	52
Tabla 10 Satisfacción con las medidas actuales que la empresa ha implementado.....	54
Tabla 11 Efectividad de las medidas existentes para mitigar el ruido.....	56
Tabla 12 Nivel de motivación para informar sobre problemas relacionados con el ruido.....	58
Tabla 13 Nivel de satisfacción con las condiciones de ruido.....	60
Tabla 14 Contingencia de la frecuencia de cada combinación de categorías. .	63



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Propiedades del Sonido.....	16
Figura 2 Niveles comunes en Decibelios.....	17
Figura 3 Vía del sonido en el oído humano. ....	19
Figura 4 Distribución asimétrica de los datos de ruido TWA.....	41
Figura 5 Nivel de satisfacción con el ambiente de trabajo en términos de niveles de ruido.....	42
Figura 6 Impacto del ruido en el desempeño laboral.....	44
Figura 7 Capacidad del ruido para afectar la concentración en el trabajo. ....	46
Figura 8 Calidad del sueño después de un turno de trabajo expuesto al ruido. ... .....	48
Figura 9 Nivel que afecta el ruido el bienestar emocional.....	50
Figura 10 Inversión que debería hacer la compañía en medidas para reducir el ruido.....	52
Figura 11 Satisfacción con las medidas actuales que la empresa ha implementado.....	54
Ilustración 12 Efectividad de las medidas existentes para mitigar el ruido. ....	56
Figura 13 Nivel de motivación para informar sobre problemas relacionados con el ruido.....	58
Figura 14 Nivel de satisfacción con las condiciones de ruido. ....	60



## RESUMEN

El tema del ruido ocupacional entre los operadores de locomotoras empleados por la empresa Orion en Arequipa en 2023 es el objeto de este estudio. Los objetivos principales son conocer el nivel de ruido al que están expuestos estos empleados, evaluar cómo lo perciben y valorar las posibles consecuencias negativas sobre su salud y productividad en el trabajo. En este estudio se emplearon metodologías cuantitativas y cualitativas. En la parte cuantitativa, se utilizaron sonómetros calibrados para medir los niveles de ruido en diversas condiciones operativas de acuerdo con las normas nacionales e internacionales. En la sección cualitativa, se pidió a los operadores de locomotoras que rellenaran cuestionarios y participaran en entrevistas estructuradas para recabar información sobre cómo se sentían respecto al ruido y su posible impacto en su salud física y emocional. Las conclusiones del estudio mostraron que existen situaciones en las que los niveles de ruido son superiores a los permitidos por las leyes de seguridad laboral. Esto podría indicar graves amenazas para la salud auditiva de los empleados. Además, las respuestas de los operarios muestran que un alto nivel de estrés y dolor está asociado a la exposición continua al ruido. Los resultados ponen de relieve lo crucial que es adoptar medidas preventivas para reducir la exposición al ruido y mejorar las condiciones de trabajo de los operarios, fomentando así un entorno laboral más seguro y saludable.

**Palabras clave:** Ruido ocupacional, riesgo laboral, satisfacción laboral.



## ABSTRACT

The issue of occupational noise among locomotive operators employed by the Orion firm in Arequipa in 2023 is the subject of this study. The major goals are to find out how much noise these employees are exposed to, assess how they perceive it, and assess any potential negative consequences on their health and productivity at work. Both quantitative and qualitative methodologies were employed in this study. In the quantitative section, calibrated sound level meters were used to measure noise levels under various operational conditions in accordance with national and international norms. In the qualitative section, locomotive operators were asked to complete questionnaires and participate in structured interviews to gather information about how they felt about noise and its potential impact on their physical and emotional health. The study's findings showed that there are situations in which noise levels are higher than those allowed by occupational safety laws. This could indicate serious threats to the hearing health of employees. Additionally, the operators' replies show that a high level of stress and pain are associated with continuous exposure to noise. The findings emphasize how crucial it is to take preventative measures in order to lessen noise exposure and enhance working conditions for operators, hence fostering a safer and healthier work environment.

**Keywords:** Occupational noise, occupational risk, job satisfaction.



## INTRODUCCIÓN

Un problema recurrente en muchos sectores industriales, incluido el ferroviario, es el ruido ocupacional. Una de las principales causas de la pérdida de audición inducida por ruido (NIHL) entre los colaboradores es la exposición prolongada a niveles de ruido excesivos. La Organización Mundial de la Salud (OMS) informa de que la exposición al ruido en el trabajo y en las actividades de ocio pone a más de 1.100 millones de niños y jóvenes en riesgo de sufrir daños auditivos en todo el mundo (OMS, 2015). Según la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA), el ruido fuerte afecta al menos a un tercio de los colaboradores europeos durante la jornada laboral (EU-OSHA, 2009).

Los operadores de locomotoras del sector ferroviario están especialmente expuestos a altos niveles de ruido procedentes de los motores de las locomotoras, las luces de advertencia y el contacto entre ruedas y raíles. Estos altos niveles pueden provocar pérdida de audición, estrés, trastornos del sueño y problemas cardiovasculares. Además, con frecuencia superan los umbrales aconsejados por las directrices de seguridad laboral. (Nelson et al., 2005).

En Perú, la normativa establece que el ruido en el trabajo no debe superar los 85 decibelios en un horario laboral de 8 horas (Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, 2005). Sin embargo, estudios preliminares y observaciones empíricas sugieren que los operadores de locomotoras de la empresa Orion en Arequipa suelen estar expuestos a niveles de ruido superiores a este umbral. Esto no sólo aumenta los problemas de audición, sino que



también puede afectar al bienestar general y a la productividad de los colaboradores . (Guerra et al., 2012).

La empresa Orion, una de las principales compañías ferroviarias de Arequipa, es esencial para el movimiento de personas y productos en toda la zona. A pesar de su importancia, esta empresa aún no ha realizado ninguna investigación particular sobre el ruido ocupacional. Así pues, para identificar los ruidos peligrosos y comprender cómo perciben los operarios estos niveles, esta investigación es crucial para desarrollar estrategias prácticas de mitigación de los peligros que entrañan.



## CAPÍTULO I

### ASPECTOS GENERALES

#### 1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La contaminación acústica en el trabajo es un problema mundial que afecta a muchos sectores industriales diferentes. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), el ruido en el trabajo afecta a más de 600 millones de personas., es decir, cerca del 17% de la población mundial activa, sufren de ruidos peligrosos en sus ambientes laborales (OIT, 2020). Esta exposición puede provenir de diversas fuentes, como maquinaria industrial, equipos de construcción, vehículos de transporte y herramientas eléctricas, entre otros.

En todo el mundo, la exposición al ruido laboral supone un riesgo importante para la salud y el bienestar de los colaboradores . Más de 7 millones de colaboradores en Europa sufren pérdida de audición inducida por ruido (NIHL), que es la segunda afección ocupacional más frecuente, según un informe publicado por la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (EU-OSHA, 2019). La exposición crónica al ruido en el lugar de trabajo se ha relacionado con varios resultados negativos para la salud, como trastornos del sueño, estrés, agotamiento, problemas cardiovasculares y dificultad para concentrarse, además de pérdida de audición. (Nelson et al., 2005).



A nivel económico, el ruido ocupacional también tiene un impacto significativo. La OMS estima que el costo global de la pérdida auditiva relacionada con el trabajo asciende a casi 750 mil millones de dólares anuales en desgaste de productividad (OMS, 2017). Estos costos incluyen gastos médicos, pérdida de ingresos debido a la discapacidad laboral, compensaciones por incapacidad y pensiones, así como el impacto en el sistema de salud pública.

El ruido ocupacional es una preocupación creciente en el ámbito laboral peruano, especialmente en sectores industriales. Los niveles elevados de ruido es una realidad común para muchos colaboradores en el país, lo que plantea serias implicaciones para su salud y bienestar.

Según el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE) de Perú, el ruido ocupacional es uno de los riesgos más prevalentes en el lugar de trabajo, afectando a un gran número de colaboradores en diversas industrias (MTPE, 2019). Esta exposición se relaciona con la operación de maquinaria pesada, el uso de herramientas eléctricas y la realización de actividades con ruido, en la construcción de infraestructuras y el transporte de carga.

En la capital peruana, Salazar et al. (2018) realizaron un estudio que reveló que más del 60 % de los colaboradores encuestados experimentaban niveles de ruido superiores a las normas nacionales y a los límites recomendados por la OMS. Además, el estudio descubrió que un factor importante que contribuía a esta preocupante situación era la ausencia de controles y protección auditiva adecuados.

El problema del ruido en el lugar de trabajo también es pertinente en el entorno único del sector ferroviario de Perú. Los niveles de ruido cotidianos de los operadores de locomotoras y demás personal del sector pueden superar los



umbrales de seguridad establecidos, lo que aumenta el riesgo de pérdida de audición y otros problemas de salud relacionados.

El ruido ocupacional representa una preocupación importante en la ciudad de Arequipa. Si bien Arequipa es conocida por su vibrante actividad industrial y comercial, esta actividad conlleva riesgos significativos para la salud de los colaboradores, especialmente en lo que respecta a la exposición al ruido en el lugar de trabajo.

Arequipa es una ciudad en constante crecimiento, con numerosas industrias que contribuyen al dinamismo económico de la región. Sin embargo, esta actividad industrial también genera niveles de ruido que pueden ser perjudiciales para la salud de los colaboradores. En particular, la industria del transporte, incluyendo el ferrocarril, juega un papel crucial en la economía local, pero sus operaciones pueden estar asociadas con altos niveles de ruido.

La Dirección Regional de Trabajo y Promoción del Empleo de Arequipa (DRTPE) ha elaborado datos que indican que una proporción considerable de la población supera los límites recomendados por las normas nacionales e internacionales. Además de dañar la audición de los colaboradores, esta exposición también puede ser perjudicial para su bienestar físico y mental en general.

Esto hace que el estudio sobre el ruido ocupacional y las percepciones de los operadores de locomotoras en la empresa Orion de Arequipa sea crucial. Conocer el alcance de esta problemática a nivel municipal facilitaría la formulación de enfoques eficaces para paliar los riesgos correlacionados y salvaguardar la salud y el bienestar de los empleados municipales.



## 1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA

### 2.1.1. Problema Principal

¿Cuáles son los niveles de exposición al ruido ocupacional y la percepción de los operadores de locomotoras en la compañía Orión en Arequipa durante el año 2023?

### 2.1.2. Problemas específicos

1. ¿Cuáles son los niveles de ruido a los que están expuestos los operadores de locomotoras en diferentes condiciones operativas utilizando equipos de medición?
2. ¿Cuál es la percepción del ruido por parte de los operadores de locomotoras de la compañía Orión en Arequipa durante el año 2023?
3. ¿Cuál es la relación entre los niveles de exposición al ruido y la percepción subjetiva de los operadores de la compañía Orión en Arequipa durante el año 2023?

## 1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN CIENTIFICA

En muchas industrias diferentes, la salud y la seguridad de los colaboradores se ven seriamente comprometidas por el ruido ocupacional. La exposición continua a niveles de ruido excesivos puede tener importantes repercusiones negativas para los operadores de locomotoras, como estrés, trastornos del sueño, pérdida de audición y problemas cardiovasculares. Además de repercutir negativamente en la calidad de vida de los colaboradores



, estos efectos también pueden influir negativamente en su productividad y en la seguridad operativa del servicio ferroviario.

## **Relevancia para la Salud y Seguridad Ocupacional**

Uno de los trastornos ocupacionales más prevalentes a nivel mundial, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Internacional del Trabajo (OIT), es la pérdida de audición inducida por ruido (PAIR). La Organización Mundial de la Salud afirma que los niveles de ruido superiores a 85 dB durante una jornada laboral de ocho horas aumentan considerablemente la probabilidad de padecer PAIR (OMS, 2015). Aunque los estudios demuestran que muchos colaboradores, incluidos los operadores de locomotoras, están expuestos a niveles que superan estos límites, la legislación vigente en Perú (Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, 2005) establece este mismo límite de exposición. (Guerra et al., 2012).

## **Impacto Económico**

El impacto económico del ruido ocupacional es considerable. Los costos asociados con la pérdida de productividad, las indemnizaciones por discapacidad y los tratamientos médicos para las enfermedades relacionadas con el ruido representan una carga significativa para las empresas y la economía en general. Un estudio realizado por la Organización Mundial de la Salud estima que el costo global asciende a casi 750 mil millones de dólares anuales (OMS, 2017). Bajar la amenaza del ruido y mejorar las condiciones laborales pueden contribuir a disminuir estos costos y mejorar la eficiencia operativa.



## **Contribución al Conocimiento y Mejora de Políticas**

Este estudio proporciona datos empíricos los operadores de locomotoras en la compañía Orión en Arequipa, una información que actualmente es limitada. Evaluar tanto los niveles de exposición como la discernimiento de los colaboradores sobre el ruido permitirá identificar áreas críticas que requieren intervención. Además, los resultados de esta investigación pueden servir como base para el desarrollo de políticas y programas de prevención específicos para la compañía Orión y otras empresas del sector ferroviario en Perú.

## **Beneficios Directos para los Colaboradores y la Empresa**

La adopción de políticas basadas en las conclusiones del estudio no sólo mejorará la salud y el bienestar de los operadores de locomotoras, sino que también puede aumentar su motivación y satisfacción laboral. Un entorno de trabajo más seguro y saludable contribuye a reducir el absentismo, mejorar la retención de los empleados y aumentar la eficiencia operativa. Por parte de la compañía Orión, esto podría resultar en un incremento en productividad y un incremento en el rendimiento económico a largo plazo.

## **Implicaciones para la Comunidad y el Desarrollo Regional**

El bienestar de los colaboradores tiene implicaciones directas para la comunidad y el desarrollo regional. La salud ocupacional no solo es un derecho fundamental, sino también un factor clave para el desarrollo sostenible. Al mejorar las condiciones laborales, la compañía Orión puede contribuir al desarrollo socioeconómico de Arequipa, promoviendo una industria ferroviaria más segura y sostenible.



## 1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

### 2.1.3. Objetivo general

Determinar los niveles de exposición al ruido ocupacional y la percepción de los operadores de locomotoras en la compañía Orión en Arequipa durante el año 2023.

### 2.1.4. Objetivos específicos

1. Medir los niveles de ruido a los que están expuestos los operadores de locomotoras en diferentes condiciones operativas utilizando equipos de medición.
2. Evaluar la percepción del ruido por parte de los operadores de la compañía Orión en Arequipa durante el año 2023.
3. Analizar la relación entre los niveles de exposición al ruido y la percepción subjetiva de los operadores de la compañía Orión en Arequipa durante el año 2023.

## 1.5. HIPÓTESIS

### 2.1.5. Hipótesis general

Los niveles de exposición al ruido ocupacional exceden lo recomendado por la normativa y la percepción de los operadores de locomotoras en la compañía Orión en Arequipa durante el año 2023 es negativa.



## 2.1.6. Hipótesis específicas

1. Los niveles de ruido a los que están expuestos los operadores de locomotoras en diferentes condiciones operativas utilizando equipos de medición exceden la normativa vigente.
2. La percepción del ruido por parte de los operadores de la compañía Orión en Arequipa durante el año 2023 es negativa.
3. Existe una estrecha relación entre los niveles de exposición al ruido y la percepción subjetiva negativa de los operadores de la compañía Orión en Arequipa durante el año 2023.



## 1.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Tabla 1**

*Operacionalización de Variables*

<b>Variables</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>
<b>Ruido Ocupacional.</b>	El ruido es cualquier sonido no deseado o dañino que se presenta en el entorno laboral y que puede afectar negativamente la salud y el bienestar de los colaboradores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Intensidad del Ruido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nivel de presión sonora</li> <li>Límites de exposición.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Frecuencia del Ruido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rango de frecuencia (Hz)</li> <li>Espectro de ruido</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Duración de la Exposición</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Horas de exposición diaria</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo de Ruido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ruido continuo</li> <li>Ruido intermitente</li> <li>Ruido impulsivo</li> </ul>
<b>Percepción de los Operadores sobre ruido ocupacional.</b>	Es el proceso mediante el cual los operadores de locomotoras interpretan, evalúan y reaccionan ante el ruido en su ambiente de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Percepción de la Intensidad del Ruido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Autoinforme de niveles de ruido</li> <li>Descripción cualitativa del ruido</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Impacto en la Salud y Bienestar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Síntomas de estrés</li> <li>Calidad del sueño</li> <li>Problemas auditivos</li> <li>Fatiga y agotamiento</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Impacto en el Rendimiento Laboral</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concentración y atención laborales</li> <li>Errores y accidentes</li> <li>Productividad percibida</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimiento y Uso de Medidas de Protección</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocimiento de medidas de protección</li> <li>Uso de equipos de protección personal (EPP)</li> <li>Satisfacción con las medidas de protección</li> </ul>

*Nota.* Elaboración propia



## CAPÍTULO II

### FUNDAMENTOS TEÓRICOS

#### 2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

##### 2.1.7. A nivel internacional.

Gómez – Espigares – Suasnavas (2020), Han realizado su trabajo de investigación en torno a la percepción del ruido industrial en una empresa textil de Ecuador y detallan que, se han desarrollado diversas metodologías para comprender la percepción del riesgo laboral por parte de los colaboradores , con el fin de incluir sus opiniones en los procesos de evaluación de riesgos. Los datos recogidos confirman la hipótesis de que existe una percepción seria del ruido y una pérdida de salud entre los colaboradores . Se destaca la necesidad de reconocer la importancia de la percepción de los colaboradores en los procesos de evaluación de riesgos e integrarla en el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo de la organización. Además, se considera que el uso de protectores auditivos puede influir en cómo los colaboradores perciben a la organización; concluyen que las empresas con condiciones ambientales laborales inadecuadas son aquellas donde los colaboradores perciben un mayor nivel y gravedad de los riesgos laborales. En todas las áreas se evidencia que los colaboradores perciben el riesgo de enfermar por exposición al ruido.



Aleaga (2021), En una empresa de productos plásticos de Ambato, Ecuador, ha ampliado sus investigaciones sobre el ruido laboral y su relación con las enfermedades del oído. Afirman que, en general, se determinó un valor de presión sonora de 98,94 dB en el transcurso de 8 horas, que afecta directamente a los operarios y provoca trastornos auditivos. La dosis computada, 1,16 en 8 horas de trabajo, muestra que se está sobrepasando el límite permisible establecido por el Decreto Ejecutivo 2393 de ese país, al comparar el período de exposición con el ruido generado. Una dosis superior a uno ha sido causada por la sobreexposición a niveles de ruido superiores a 85 dB, de ahí que sea imperativo establecer medidas de control del ruido de inmediato. Se han utilizado audiometrías para identificar anomalías auditivas, y los resultados son preocupantes: el 52,94% de los colaboradores tiene algún tipo de lesión en el oído, lo que sin duda es consecuencia de su prolongada exposición al ruido en sus diversas tareas, mientras que el 47,06% tiene una audición normal.

García - Zabala (2022), Presentan en su trabajo de investigación un análisis de la exposición sonora de los colaboradores informales en la ciudad de Cúcuta – Colombia, mediante este análisis reportan que, según la descripción social, el 45% de los encuestados perciben como molesto para sus oídos el ruido originado por la mezcla de vehículos, otros vendedores, altavoces y peatones. Además, es notable que el 84% de la población manifiesta haber experimentado una pérdida temporal. El ruido que experimentan los colaboradores informales en el centro de Cúcuta les causa molestias no tanto por el nivel de decibeles, sino por la cantidad de fuentes generadoras de ruido presentes al mismo tiempo y lugar, lo que podría conducir principalmente a niveles de estrés elevados. Además, nos indican que el análisis del ruido en el centro de Cúcuta indica que,



en comparación con los picos máximos durante las horas laborales, no se producirá una pérdida auditiva ni a corto ni a largo plazo. Esta conclusión se fundamenta en las normativas nacionales e internacionales, así como en las guías técnicas integrales de SST.

### **2.1.8. A nivel nacional**

Tomas (2018), Realizó su investigación sobre la técnica de dosimetría para el control de ruido en el trabajo en las industrias Standford de la ciudad de Lima, y nos hace alcance de sus conclusiones en donde nos dice que, en los primeros dos días de seguimiento, se analizó la Dosis Equivalente Personal percibida en el centro de labores por los empleados en su horario laboral. Se determinó que, en 4 de los 8 puestos evaluados, los valores superaron los máximos y permitidos por la Resolución Ministerial N° 375-2008-TR., la cual establece las normas básicas de ergonomía y el procedimiento en evaluación de riesgos disergonómicos para una jornada de 8 horas (85dBA). Luego durante el tercer y cuarto día de monitoreo, al aplicar el método de dosimetría, se analizó lo equivalente de los días anteriores durante el horario laboral rotativo predefinida. Los resultados mostraron que los valores en las 8 plazas monitoreadas se encuentran bajo los límites permitidos por la Resolución Ministerial N° 375-2008-TR., la cual establece las normas básicas de ergonomía y el procedimiento de evaluación de riesgos disergonómicos para una jornada laboral de 8 horas (85 dBA), cumpliendo con la norma. Los datos confirman que la planta de producción de la Corporación de Industrias Standford S.A.C. se adhiere a lo dictado por la Ley N° 29783 de SST y su reglamentación correspondiente.



Cruz - Olortiga (2020), Nos presentan su investigación haciendo una evaluación del ruido ocupacional y el impacto que tendría en el bienestar de los empleados de la empresa Sermipac en la ciudad de Trujillo y hacen hincapié en el índice de presión sonora obtenido, lo que indica que el 100% de lo registrado en el tiempo de medida, realizado en dos días, continúa. En el ítem 1 de la evaluación de ruido durante un día de trabajo, indicó un  $Leq$  de 94 dB(A), mientras que en el ítem 2 del mismo día de trabajo indicó un  $Leq$  de 84 dB(A). Esto resulta en un índice de 95 dB, que, según la estipulado (R.M. N° 375-2008-TR), va más allá de lo establecido. El ruido con mayor incidencia provenía de la maquinaria móvil lineal. La hipótesis general se confirma, lo que indica que hay pruebas estadísticas suficientes para afirmar que el ruido ocupacional guarda una relación significativa con la buena salud de los empleados de la empresa SERMIPAC S.R.L. Esto se evidencia en los resultados de los monitoreos de sonometría y dosimetría, los cuales muestran que se han superado los límites máximos permitidos. Esto se debe a la ausencia de medidas de control adecuadas.

Arguero (2024), En su tesis nos presenta la evaluación hecha en una planta de reciclaje de la municipalidad de La Molina en Lima, se estudió el vínculo entre el ruido en el trabajo y la dosimetría, considerando un índice de 3 dB y el periodo al que estaban expuestos. Los ruidos más altos presentaron mayores valores en la dosimetría. Cuando se superan los 85 dB(A), equivalentes al 100%, se pueden presentar distintos problemas para el bienestar de los empleados. Por ejemplo, en el puesto PR-1 se registró un índice del 155%. En los demás puntos de muestreo, la dosis diaria no superó el 100%. Al finalizar el estudio, se recomendó



implementar un mecanismo de señalización visual para detener la faja transportadora mediante una luz LED intermitente, ya que los colaboradores actualmente deben gritar desde el puesto PR-5 hasta el PR-1 debido a la considerable distancia, lo que ocasiona un ruido elevado que podría evitarse con esta medida.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. FÍSICA DEL SONIDO**

El sonido y la vibración tienen su origen en el movimiento mecánico o la excitación de la maquinaria, así como en sus componentes y subconjuntos. Esta actividad genera desplazamientos repetitivos que resultan en la transmisión de energía al aire o a las estructuras circundantes. Cuando esta energía es lo suficientemente alta como para excitar una estructura o el suelo, y la frecuencia de propagación es relativamente baja (generalmente por debajo de 20 Hz), se percibe como vibración, que es perceptible a través del sentido del tacto. Por otro lado, cuando la energía se transmite al aire circundante a una frecuencia de propagación de 20 a 20,000 Hz, se percibe como sonido, que es detectado por el sentido del oído. El sonido se considera ruido cuando tiene el potencial de interferir con la comunicación o causar daño a la audición de las personas (Guild et al., 2001).

#### **2.2.1.1. Ruido**

El ruido está formado por una amplia gama de frecuencias y niveles de presión sonora. El tono característico del sonido viene determinado por su frecuencia, que se expresa en hercios (Hz). El rango de audición normal de un



individuo joven y sano es aproximadamente de 20 Hz a 20.000 Hz (o 20 kHz).

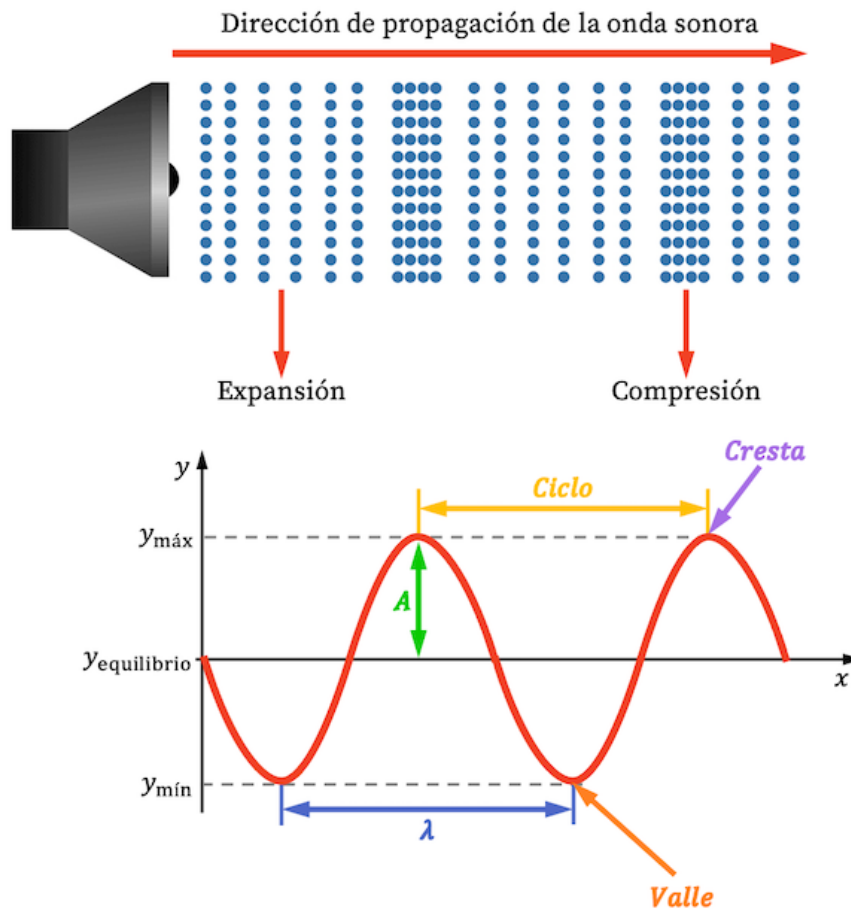
Los cambios de presión se desplazan desde la fuente sonora hasta el oído del oyente a través de un medio elástico como el aire. La longitud de onda puede determinarse a partir de la frecuencia y la velocidad del sonido (Bruel y Kjaer, 1999). El tamaño o amplitud de las fluctuaciones de presión es otra propiedad que se utiliza para caracterizar el sonido.

Para referirnos a las propiedades podemos mencionar los siguientes elementos (figura 1):

- **Elongación**
- **Amplitud**
- **Ciclo u oscilación**
- **Longitud de onda**
- **Periodo**
- **Frecuencia**
- **Frecuencia angular o pulsación**
- **Velocidad de propagación**

**Figura 1:**

*Propiedades del Sonido.*



*Nota:* producción propia

Para la medición del sonido, se emplea la escala de decibelios (dB). El decibelio no constituye una medida absoluta, sino que representa una relación entre una cantidad medida y un nivel de referencia acordado. La escala de dB es logarítmica y tiene como punto de referencia el umbral de audición de 20 millonésimas de Pascal, que se define como 0 dB (Bruel y Kjaer, 1999).

**Figura 2:**

*Niveles comunes en Decibelios.*



*Nota:* producción propia

### 2.2.1.2. Efectos del Ruido en la salud

Uno de los trastornos industriales más comunes es la discapacidad auditiva provocada por los niveles de ruido en el lugar de trabajo. La exposición al ruido puede tener dos categorías de efectos sobre la salud: efectos auditivos y efectos no auditivos. El estrés, las alteraciones del comportamiento y la fisiología y los problemas de seguridad son ejemplos de efectos no auditivos.

Sin embargo, la pérdida de audición resultante de una exposición prolongada al ruido se incluye en la categoría de efectos auditivos. El daño auditivo permanente causado por el ruido es la principal preocupación relacionada con la exposición profesional al ruido.

Los principales efectos auditivos comprenden:



- Trauma acústico, que constituye un problema en la audición repentino ocasionado por una breve exposición a un ruido extremadamente intenso, como el sonido de un disparo.
- Tinnitus, que se manifiesta como un zumbido o zumbido en el oído.
- Pérdida auditiva temporal, también conocida como cambio de umbral temporal

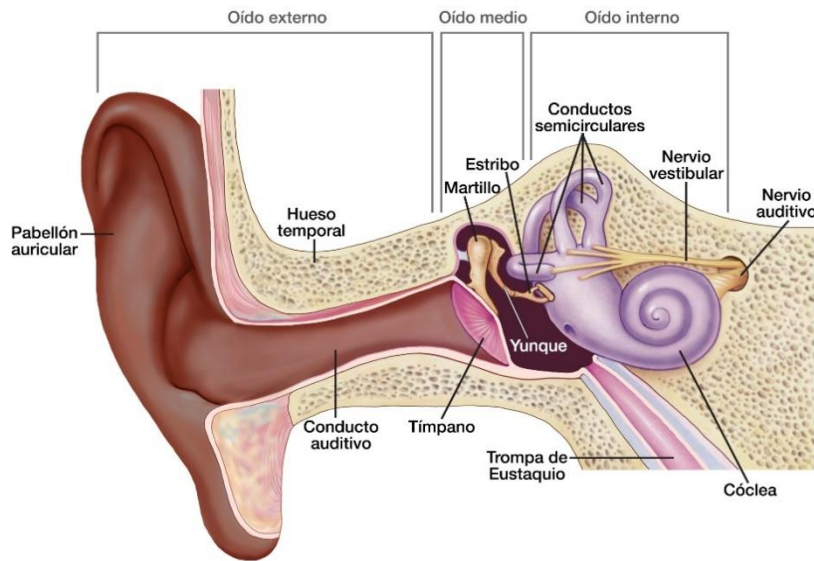
(TSS), que sucede inmediatamente después del ruido intenso. La recuperación de esta pérdida auditiva temporal suele ser gradual cuando la persona afectada se encuentra en un entorno tranquilo. Sin embargo, la recuperación completa puede requerir varias horas

La pérdida auditiva permanente, también referida como cambio de umbral permanente (PTS), avanza de forma continua mientras la exposición al ruido persiste, mes a mes y año tras año. La discapacidad auditiva solo se percibe cuando alcanza un grado lo suficientemente significativo como para interferir con las actividades diarias. La pérdida de audición provocada por el ruido no puede ser tratada con métodos médicos y tiende a agravarse con la prolongación de la exposición al ruido.

Al finalizar la exposición al ruido, la persona no recupera la sensibilidad auditiva perdida. Conforme el individuo envejece, es probable que la audición empeore debido a que la pérdida auditiva vinculada con los años se suma a problemas auditivos provocada por el ruido existente.

**Figura 3:**

*Vía del sonido en el oído humano.*



*Nota:* producción propia

Otros problemas de salud crónicos (OIT, 2006):

- El ruido constante puede reducir la capacidad de coordinación y concentración, lo que incrementa la posibilidad de sufrir accidentes en el trabajo.
- El ruido incrementa el estrés, lo que puede derivar en una serie de trastornos médicos, como males cardíacos, gastrointestinales y nerviosos.
- Los colaboradores expuestos al ruido pueden experimentar nerviosismo, dificultades para conciliar el sueño o fatiga crónica (sensación de cansancio constante).
- La exposición excesiva al ruido también puede afectar el rendimiento laboral y provocar elevadas tasas de ausentismo.



### 2.2.1.3. Revisión de la literatura

Según el informe "Directrices de factores humanos para cabinas de locomotoras" publicado por el Departamento de Transporte de EE. UU., el ruido generado por las locomotoras es predominantemente de baja frecuencia (USDT, 1998). Este tipo de ruido de baja frecuencia se reconoce como una fuente de fatiga y somnolencia, y desempeña un papel importante en el desarrollo de la pérdida de audición inducida por el ruido. Además, afecta la eficacia laboral y la salud en general.

En su investigación, Maguire examinó el sonido registrado en todas las frecuencias dentro del rango audible para el oído humano, que abarca desde 20 Hz hasta 22 kHz (Maguire, 2004). La evaluación se llevó a cabo en el oído derecho de un maquinista que operaba una locomotora de 3000HP bajo una carga simulada. Los resultados revelaron que el 50 % de la exposición al ruido se ubicaba en o por debajo de los 120 Hz, y que el componente de mayor volumen dentro del rango audible era un tono de 60 Hz generado por el motor diésel de la locomotora. Este tono representaba aproximadamente el 7 % del ruido total experimentado por el trabajador en la cabina de la locomotora. Otros tonos del motor, que oscilaban entre 30 Hz y 165 Hz, contribuyeron con más del 46 % de la energía total de ruido presente en el oído del ingeniero. En sus conclusiones, Maguire determinó que el ruido emitido por la locomotora es una combinación de varios tonos del motor, destacando principalmente el ruido de baja frecuencia.

En un exhaustivo análisis sobre la pérdida auditiva inducida por ruido (NIHL) en la industria minera, McBride señaló que la exposición al ruido y la NIHL



siguen siendo problemas persistentes en este sector, siendo la utilización de maquinaria pesada subterránea la principal fuente de riesgo (MacBride, 2004). En su investigación, McBride proporcionó estimaciones de los niveles de exposición al ruido de diversos equipos mineros. Se encontró que las locomotoras eléctricas presentaban niveles de ruido que oscilaban entre 85 y 95 dB, con un promedio de 90 dB. Por otro lado, los taladros neumáticos mostraron los niveles de ruido más elevados, situándose en un rango de 114-120 dB, con un promedio de 117 dB. El autor concluyó que, a pesar de que el uso de protección auditiva es ampliamente adoptado en la industria minera, el monitoreo audiométrico sigue siendo esencial, y que la audiometría de tonos puros debe continuar siendo el método preferido.

Aunque el estudio se centró en colaboradores ferroviarios en una instalación química en América del Norte, Landon y otros investigadores (Landon et al., 2005) examinaron la exposición al ruido de estos colaboradores. Se realizaron mediciones de ruido personal a 6 colaboradores durante 18 turnos completos de 12 horas. De los resultados obtenidos, 17 de las 18 muestras superaron los niveles máximos de sonido de impacto de 140 dB, con un nivel sonoro pico medio de 143,9 dB. Sin embargo, las exposiciones al ruido durante todo el turno estuvieron por debajo del límite de exposición permisible (PEL) de OSHA y del nivel de acción para una jornada laboral de 12 horas. Según el informe, la fuente principal de los niveles de sonido de impacto máximo fue la exposición diaria a la conmoción cerebral causada por las interrupciones repentinas en las operaciones de carga de las aerolíneas. En conclusión, el estudio advirtió que los colaboradores ferroviarios en la industria química



estaban en riesgo de sufrir pérdida auditiva inducida por ruido debido a la exposición a niveles de ruido de alto impacto.

El ruido constante y, como resultado, los problemas auditivos inducidos por el ruido (NIHL), continúa siendo uno de los problemas más comunes que enfrentan los colaboradores en la actualidad. En la industria de los ferrocarriles, la pérdida auditiva representa la segunda lesión más reportada, abarcando el 20.9% de las enfermedades recientemente informadas a la Ley de Salud y Seguridad Minera (MHSA) en 2004, según el NIOSH. Además, NIOSH reconoce que la NIHL figura entre las 10 principales enfermedades y lesiones relacionadas con el trabajo en la fuerza laboral estadounidense (Rider, 2002).

## **2.2.2. NORMAS Y ESTANDARES SOBRE RUIDO**

### **2.2.2.1. Normas Internacionales sobre Ruido**

El desarrollo de normas internacionales sobre ruido es crucial para establecer estándares consistentes y efectivos en la protección auditiva de los colaboradores y la salud pública en general. Estas normas proporcionan directrices técnicas y de seguridad que pueden ser adoptadas por los países miembros para regular y mitigar los efectos negativos.

El desarrollo de normas internacionales sobre ruido generalmente implica la colaboración de organizaciones internacionales, como la Organización Internacional de Normalización (ISO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), junto con expertos y representantes de diferentes países y sectores pertinentes.



Las normas internacionales sobre ruido pueden abordar una variedad de aspectos, como el ruido permitido en entornos laborales y comunitarios, los métodos de medición del ruido, las estrategias de control y mitigación del ruido, y las pautas para la evaluación de impacto ambiental.

Estas normas suelen basarse en evidencia científica actualizada y en las mejores prácticas disponibles en el campo. Se someten a un proceso de revisión y consulta pública para garantizar su relevancia, eficacia y aceptación generalizada.

Al establecer normas internacionales sobre ruido, se busca promover la armonización de las regulaciones nacionales y fomentar la adopción de medidas preventivas y de control más efectivas en todo el mundo. Esto contribuye a proteger la salud auditiva de los colaboradores y la población en general, desde el lugar de trabajo hasta las áreas residenciales y recreativas.

### **La Directiva Europea 2003/10/CE**

Aprobada por el Parlamento Europeo y el Consejo el 6 de febrero de 2003, establece los requerimientos básicos para el bienestar de los colaboradores, como el ruido en el entorno laboral. Conocida oficialmente como "Directiva 2003/10/CE", esta legislación tiene como objetivo proteger a los colaboradores contra los riesgos para su salud y seguridad debido a la exposición al ruido. La directiva reduce el límite establecido en la legislación anterior de la Unión Europea (UE) de 90 decibelios (dB) a 87 dB, calculados durante un período de una semana. Además, el artículo 4 de la directiva establece la obligación del



empleador de realizar una evaluación de riesgos, detallando una serie de aspectos a tener en cuenta en dicho proceso.

La directiva establece los siguientes límites y valores de acción:

a) Valores límite de exposición:

- Nivel diario de exposición al ruido (LEJ,8h): 87 dB(A)
- Presión acústica máxima (Pcima): 200 Pa

b) Valores superiores de acción de exposición:

- Nivel diario de exposición al ruido (LEJ,8h): 85 dB(A)
- Presión acústica máxima (Pcima): 140 Pa

c) Valores de acción de exposición inferiores:

- Nivel diario de exposición al ruido (LEJ,8h): 80 dB(A)
- Presión acústica máxima (Pcima): 112 Pa

El nivel diario de exposición al ruido (LEJ,8h) representa el nivel medio de exposición al ruido durante una jornada laboral normal de 8 horas, según lo definido por la norma ISO 1999. Por otro lado, la presión acústica máxima (Pcima) se refiere al valor máximo de la presión de ruido instantánea ponderada en frecuencia C.

## **La Conferencia Estadounidense de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH)**

Ha establecido directrices para la exposición ocupacional al ruido a través de sus Valores Límite de Umbral (TLV). Aquí se presenta un resumen de estos límites:

- Las exposiciones se basan en 3 dB(A).
- El Límite de Exposición Permisible (PEL) es de 85 dB(A). Según la tasa de
- cambio de 3 dB(A), los TLV permisibles para el rango de ruido varían desde 80



- dB(A) durante un período de 24 horas hasta 139 dB(A) durante 0.11 segundos.
- No se permite la exposición a ruidos continuos, intermitentes o de
- impacto que excedan un nivel de sonido ponderado C máximo de 140 dB.
- Se requiere un programa de conservación de la audición cuando los
- colaboradores están expuestos a ruidos por encima de los niveles TLV de ACGIH.

La norma de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) para la exposición ocupacional al ruido especifica un PEL máximo de 90 dB(A) - respuesta lenta durante una duración de 8 horas al día. La regulación, al calcular el PEL, utiliza una relación comercial de tiempo/intensidad de 5 dB, o tipo de cambio. La cantidad de tiempo permitida en este nivel de exposición debe reducirse a la mitad para cumplir con el PEL de OSHA. Por el contrario, a una persona expuesta a 85 dB(A) se le permite el doble de tiempo en este nivel (16 horas) y está dentro de su PEL diario.

### **El Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH)**

Ha establecido directrices para la exposición ocupacional al ruido a través de sus Límites de Exposición Recomendados (REL). Aquí se presenta un resumen de estos límites:

- Un límite de tiempo ponderado (TWA) de ocho horas de 85 dB(A), con una tasa de cambio de 3 dB(A).
- Implementación de un programa de conservación de la audición para un TWA de ocho horas de 85 dB(A).
- Uso de protección auditiva para una exposición igual o superior a 85 dB(A) como TWA de ocho horas.



- Reducción del desempeño esperado de los protectores auditivos (25 por ciento para orejeras, 50 por ciento para tapones moldeables y 70 por ciento para otros tapones).
- Además, existen otros estándares o normas internacionales sobre el control del ruido como vemos a continuación:
- ISO 1996: Norma Internacional que proporciona directrices para la evaluación del ruido ambiental.
- ISO 3740: Norma Internacional que establece los términos y definiciones relacionados con el ruido.
- ISO 9612: Norma Internacional que especifica un método de medida.
- ISO 9613: Norma Internacional que describe métodos para calcular la atenuación del ruido durante la propagación al aire libre.
- ISO 6393: Norma Internacional que establece un método para indicar el ruido de las máquinas y equipos.
- ISO 11690: Norma Internacional que proporciona directrices de medida y evaluación.
- ISO 3741: Norma Internacional que especifica métodos para la medición de niveles de presión sonora en el aire.
- ISO 717: Norma Internacional que establece métodos para la medición del aislamiento acústico en edificios y elementos de construcción.
- ISO 1999: Norma Internacional que proporciona directrices para la evaluación de problemas auditivos provocados por ruido en poblaciones expuestas al ruido ocupacional.
- ISO 11691: Norma Internacional que describe métodos para la medición del ruido ambiental en el entorno de trabajo.



## 2.2.2.2. Normas Nacionales sobre Ruido

En el Perú, las normas relacionadas con el ruido se desarrollan y establecen principalmente a través del Ministerio de Salud (MINSA) y el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE). Estas normas buscan proteger la salud auditiva de los colaboradores y regular los niveles de ruido ambiental en diversas áreas. Aquí hay un resumen de algunas normas nacionales relevantes en Perú:

- **Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional (D.S. N° 009-2005-TR):** Este reglamento, emitido por el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE), establece disposiciones para la protección de la salud y la seguridad de los colaboradores en los lugares de trabajo, incluyendo disposiciones específicas sobre el control del ruido.
- **Norma Técnica de Salud: NTS N° 018-MINSA/DGSP-V.01 (Límites Máximos Permisibles para Agentes Físicos Ambientales):** Esta norma técnica, emitida por el Ministerio de Salud (MINSA), establece los límites máximos permisibles para agentes físicos ambientales, incluido el ruido, con el fin de proteger la salud de la población.
- **Reglamento Nacional de Estándares de Calidad Ambiental para el Ruido (D.S. N° 085-2014-PCM):** Este reglamento establece los estándares de calidad ambiental para el ruido en el territorio nacional, con el objetivo de prevenir y controlar la contaminación acústica y proteger la salud humana.



- Norma Técnica Peruana NTP-ISO 1999 (Ruido Ocupacional - Evaluación del Ruido para la Conservación de la Audición de los Colaboradores ).
- Norma Técnica Peruana NTP-ISO 9612 (Higiene ocupacional - Determinación de la exposición personal al ruido en el lugar de trabajo): Esta norma técnica adopta la Norma Internacional ISO 9612.

### **2.2.3. PERCEPCIÓN DE LOS OPERADORES**

La percepción de los operadores en entornos industriales, particularmente en la industria ferroviaria, es un aspecto crítico que influye en su bienestar y desempeño. En el contexto de la exposición al ruido, la percepción juega un papel esencial en cómo los colaboradores experimentan y responden a su entorno de trabajo. Seguidamente se explora los conceptos fundamentales de la percepción del ruido, los factores que la influyen, y sus efectos en la salud y el desempeño de los operadores de locomotoras.

#### **2.2.3.1. Concepto de Percepción**

La percepción se refiere al proceso mediante el cual los individuos interpretan y organizan la información sensorial para comprender su entorno. En el contexto del ruido ocupacional, la percepción del ruido implica la interpretación de estímulos auditivos que los operadores de locomotoras experimentan durante sus turnos de trabajo. Esta percepción no solo depende de las características físicas del sonido (como la intensidad y la frecuencia), sino también de factores psicológicos, fisiológicos y contextuales.



## 2.2.3.2. Factores que Influyen en la Percepción del Ruido

### Características del Ruido:

- **Intensidad:** El nivel de presión sonora, medido en decibelios (dB), es un factor crucial. Sonidos de alta intensidad son más propensos a ser percibidos como molestos o dañinos.
- **Frecuencia:** Los sonidos de baja frecuencia (20-200 Hz) y alta frecuencia (2000-20000 Hz) pueden ser percibidos de manera diferente, con frecuencias específicas contribuyendo más a la sensación de incomodidad o daño auditivo.
- **Duración y Variabilidad:** La duración y la variabilidad del ruido pueden afectar la percepción. Ruidos continuos versus intermitentes tienen diferentes impactos perceptivos.

### Factores Individuales:

- **Edad:** La capacidad auditiva cambia con la edad, afectando la percepción del ruido.
- **Salud Auditiva Previa:** Condiciones preexistentes como la pérdida auditiva pueden influir en la percepción.
- **Estado Psicológico:** El estrés, la fatiga y otros factores emocionales pueden amplificar la percepción negativa del ruido.

### Factores Contextuales:

- **Entorno de Trabajo:** El diseño del espacio, la presencia de otros ruidos de fondo y la ergonomía del lugar de trabajo pueden influir en la percepción del ruido.



- **Cultura y Normas:** Las expectativas culturales y las normas organizacionales sobre el ruido y el confort auditivo afectan cómo se percibe y se responde al ruido.

## Efectos de la Percepción del Ruido en la Salud y el Desempeño

### Salud Física:

- **Pérdida Auditiva:** El ruido constante puede causar pérdida auditiva temporal o permanente, afectando la capacidad auditiva y la calidad de vida.
- **Problemas Fisiológicos:** La percepción de ruido elevado puede conducir a respuestas fisiológicas como la hipertensión arterial, trastornos cardiovasculares y del sueño.

### Salud Mental y Emocional:

- **Estrés y Ansiedad:** La percepción de ruido molesto puede aumentar los niveles de estrés y ansiedad, afectando el bienestar general del operador.
- **Fatiga:** La exposición constante al ruido puede causar fatiga auditiva y general, disminuyendo la capacidad de atención y concentración.

### Desempeño Laboral:

- **Reducción de la Productividad:** La percepción negativa del ruido puede disminuir la eficiencia y la productividad debido a la dificultad para concentrarse y comunicarse.
- **Aumento del Riesgo de Accidentes:** La disminución de la coordinación y la atención, causada por el ruido, puede aumentar el riesgo de accidentes laborales.



- **Satisfacción y Moral:** La percepción de un ambiente de trabajo ruidoso y estresante puede reducir la satisfacción laboral y la moral del empleado.

## Estudios Relacionados

**Maguire (2004):** Evaluó el ruido constante en operadores de locomotoras y encontró que los niveles de ruido de baja frecuencia eran predominantes, afectando la percepción y salud auditiva de los operadores.

**McBride (2004):** En un contexto minero, se encontró que la exposición al ruido es una de las principales causas de pérdida auditiva, lo cual es extrapolable a otros entornos industriales como el ferroviario.

**Landon et al. (2005):** Se midió la exposición al ruido en colaboradores ferroviarios en una instalación química, encontrando niveles de ruido pico que excedían los límites permisibles, lo que afecta negativamente la percepción y la salud de los colaboradores .

La percepción del ruido por parte de los operadores de locomotoras es un proceso complejo influenciado por diversos factores físicos, individuales y contextuales. La comprensión de estos factores y sus efectos en la salud y el desempeño es crucial para desarrollar estrategias efectivas de mitigación del ruido y mejorar las condiciones laborales. Este marco teórico proporciona una base sólida para investigar cómo los operadores de locomotoras de la Compañía Orión en Arequipa perciben y son afectados por el ruido ocupacional, y cómo esto impacta su desempeño y bienestar en el trabajo.



## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

#### 3.1. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Para llevar a cabo este estudio sobre el ruido constante ocupacional y la percepción de los operadores de locomotoras en la compañía Orión en Arequipa en 2023, se utilizó el método cuantitativo.

#### 3.2. ÁMBITO DE INVESTIGACION

##### a) Ubicación:

Se realiza en la compañía Orión, situada en Arequipa, Perú. Orión es una empresa dedicada a la operación de locomotoras para transporte de carga y pasajeros en diversas rutas de la región.

##### b) Entorno Laboral:

El estudio se centrará en los operadores de locomotoras de la compañía, quienes trabajan en un entorno caracterizado por la exposición constante a niveles significativos de ruido generados por la maquinaria de las locomotoras.



### **3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **3.3.1. Población**

La población objetivo de este estudio incluye a todos los operadores de locomotoras empleados por la compañía Orión en Arequipa.

#### **3.3.2. Muestra**

Se seleccionó una muestra representativa de 30 operadores de locomotoras mediante un muestreo aleatorio estratificado para asegurar que se incluyen operadores de diferentes turnos y tipos de locomotoras.

### **3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOGIDA DE INFORMACIÓN**

#### **3.4.1. Técnicas**

##### **a) Medición del Nivel de Exposición al Ruido**

Se refiere al proceso de cuantificar la cantidad de ruido a la que una persona está expuesta durante un periodo determinado, generalmente en su entorno laboral. Esta medición se realiza para evaluar el riesgo potencial que el ruido puede representar. Se lleva a cabo utilizando dispositivos específicos que registran los niveles de presión sonora, expresados en decibelios ponderados (dB(A)), para reflejar cómo el oído humano percibe el sonido.

El objetivo principal de la medición del nivel de exposición al ruido es determinar si los niveles de ruido en un entorno específico exceden los límites establecidos por la normativa de SSO, y si es necesario implementar medidas de control para proteger a los colaboradores . Este proceso implica el uso de



dosímetros personales, que miden la exposición individual, y sonómetros, que registran el ruido en áreas específicas del entorno laboral.

## **b) Encuesta**

Una encuesta es una técnica de recolección de datos utilizada para obtener información de un grupo específico de personas, conocido como muestra, mediante la aplicación de un cuestionario estructurado o semi-estructurado. Las encuestas se utilizan ampliamente en investigaciones sociales, comerciales y científicas para recopilar datos sobre actitudes, comportamientos, opiniones y características demográficas de una población.

### **Características de una Encuesta**

**Cuestionario Estructurado:** Las encuestas utilizan un conjunto de preguntas predefinidas, que pueden ser cerradas (con opciones de respuesta limitadas) o abiertas (permitiendo respuestas libres).

**Muestra Representativa:** Para que los resultados de una encuesta sean generalizables, la muestra seleccionada debe representar adecuadamente a la población objetivo.

**Métodos de Aplicación:** Las encuestas pueden administrarse de diversas maneras, incluyendo cara a cara, por teléfono, en línea, por correo, o mediante dispositivos móviles.



**Análisis de Datos:** Los datos recopilados se analizan estadísticamente para identificar patrones, tendencias y relaciones entre variables.

### 3.4.2. Instrumentos

#### a) Dosímetros Personales:

Los dosímetros personales son dispositivos portátiles que registran el nivel de ruido al que está expuesto un trabajador durante su turno de trabajo.

Procedimiento: Se proporcionó a cada operador de locomotora un dosímetro que deberá llevar durante toda su jornada laboral. Estos dispositivos se colocaron en el hombro del trabajador, cerca del oído, para captar el nivel de ruido ambiental que rodea al operador.

El ciclo de medición se inició al comienzo del turno y se detuvo al final del turno. Un turno normal de trabajo es de 8 horas.

El instrumento mostró automáticamente los resultados de la serie completa tan pronto como se detuvo la serie de medición.

VARIABLES MEDIDAS: Nivel de ruido en decibelios A-weighted (dB(A)), registro continuo durante toda la jornada laboral de 8 horas.



## **b) Cuestionarios Estructurados:**

Se diseñaron cuestionarios estructurados para recopilar información sobre la percepción de los operadores respecto al ruido en su entorno laboral. Estos cuestionarios incluían escalas de Likert para evaluar la percepción del ruido, la incomodidad generada, y los efectos percibidos sobre la salud y el desempeño laboral. Las preguntas estuvieron orientadas a captar aspectos como la frecuencia de uso de protección auditiva, las dificultades en la comunicación debido al ruido, y los síntomas asociados a la exposición prolongada al ruido.

## **3.5. RECOGIDA DE DATOS**

### **a) Capacitación:**

Antes de la implementación de las técnicas de medición y las encuestas, se capacitó a los operadores sobre el uso correcto de los dosímetros personales y se explicó el propósito de la investigación. También se proporcionó instrucciones claras para completar los cuestionarios.

### **b) Monitoreo:**

Los dosímetros personales se distribuyeron a los operadores seleccionados y se aseguró su uso durante varias jornadas laborales para obtener datos representativos.

### **c) Recolección de Encuestas:**

Los cuestionarios se distribuyeron a todos los operadores participantes y se recogieron después de ser completados.



## **d) Análisis de Datos:**

Los datos obtenidos de los dosímetros se analizaron para determinar los niveles promedio de exposición al ruido y sus variaciones. Los resultados de los cuestionarios y las entrevistas se analizaron para identificar patrones y correlaciones entre la exposición al ruido y las percepciones de los operadores.



## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. PRESENTACIÓN

En este estudio sobre el ruido ocupacional y la percepción de los operadores de locomotoras en la compañía Orión Arequipa, se emplearon dos enfoques complementarios: la medición objetiva del nivel de ruido y la evaluación subjetiva a través de una encuesta a los operadores. A continuación, se presenta un resumen integral de los resultados obtenidos, abordando tanto los métodos de medición utilizados como los hallazgos relevantes de la encuesta:

Se utilizó un dosímetro de ruido personal para medir el ruido durante un tiempo de ocho horas de trabajo de los operadores de locomotoras en la mina subterránea de platino. Se llevaron a cabo un total de 30 mediciones, con una duración promedio de 591 minutos por medición. Los datos recopilados se analizaron de acuerdo con el estándar SANS 10083, calculando los niveles de exposición promedio ponderados en el tiempo (LTWA) y el nivel continuo equivalente de presión sonora (LAeq,8h).

Además de las mediciones objetivas, se realizó una encuesta a los operadores para evaluar su percepción del ruido en el lugar de trabajo. La encuesta incluyó preguntas en escala de Likert que abordaban diversos



aspectos relacionados con el ruido, como satisfacción con el ambiente laboral, impacto en el desempeño laboral, calidad del sueño, bienestar emocional, entre otros.

Los resultados de las mediciones objetivas mostraron un LTWA promedio de 66,5 dB(A), con valores mínimos y máximos de 52,2 y 95,4 dB(A) respectivamente. Por otro lado, los hallazgos de la encuesta revelaron que el 40% de los operadores se encontraban "Muy insatisfechos" con su ambiente de trabajo, mientras que el 47% calificó el impacto del ruido en su desempeño laboral como "Negativo". Estos resultados proporcionan un panorama de la realidad del ruido en el centro de labores, integrando tanto la evaluación objetiva como la percepción subjetiva de los colaboradores .

## **4.2. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

### **4.2.1. Medición del Nivel de Exposición al Ruido**

El primer momento del estudio consistió en describir los niveles de exposición al ruido ocupacional promedio ponderado en el tiempo de ocho horas entre los operadores de locomotoras que trabajaron con la locomotora New Era de 10 toneladas. Los datos de exposición al ruido fueron analizados de acuerdo con el estándar SANS 10083 correspondiente, y los resultados fueron comparados con los límites de exposición ocupacional del Perú y los valores límite de umbral de la ACGIH para el ruido. En este estudio, se utilizó el término LAeq,(8h) para referirse al nivel continuo equivalente de presión sonora con ponderación A que se registra durante el período de tiempo especificado. Se emplearon indistintamente los términos LTWA y LAeq, (8h).

La Tabla 2 proporciona un resumen de los resultados promedio ponderados en el tiempo del ruido. Se llevaron a cabo un total de 30 mediciones de dosimetría de ruido personal en los operadores mientras operaban las locomotoras. La duración media de las mediciones fue de 591 minutos. El valor medio de LTWA para los operadores fue de 66,5 dB(A), con valores mínimos y máximos de LTWA de 52,2 y 95,4 dB(A), respectivamente.

**Tabla 2**

*Resultados de exposición al ruido de los operadores.*

Muestra No	Medición tiempo (min)	Cima	LTWA	
1	626	127.8	95.4	
2	511	130.6	57.6	
3	514	133.1	86.7	
4	538	114	62.9	
5	550	129.9	55.5	
6	739	116.2	68.7	
7	648	122.7	76.1	
8	588	106.5	57.4	
9	703	111.8	64.1	
10	660	143.5	100.7	
11	581	99.7	54.1	
12	496	133.6	86.1	
13	524	108.4	61	
14	564	140.1	82.1	
15	576	115.5	62.1	
16	668	136.8	92.1	
17	626	106.1	64.1	
18	616	114.3	69.2	
19	633	106.9	56	
20	722	109.4	84.8	
21	647	101.2	57.9	
22	665	106.7	66.1	
23	633	101.5	60.8	
24	641	139.5	60.5	
25	632	112.8	60.7	
26	627	125.6	75.9	
27	641	143.5	59.1	
28	547	119.2	56	
29	551	111.8	53.5	
30	534	125.2	57.7	
Promedio	n=30	591	118.3	66.5

*Nota:* Producción propia

En la Tabla 3 y la Figura 4 se ofrece información estadística complementaria. Aunque los datos no siguen una distribución normal, muestran una tendencia sesgada hacia la derecha. Por esta razón, se han incluido la media geométrica (GM) y la desviación estándar geométrica (GSD).

SD (Mean) significa Error estándar de la media, que es un índice comúnmente usada para evaluar la variabilidad o dispersión de los datos; no se refiere al error estándar de la media geométrica. Por otro lado, el GSD se utiliza como una medida de la precisión asociada con la media geométrica. El GM, por su parte, indica la medida de la tendencia central de los datos.

**Tabla 3**

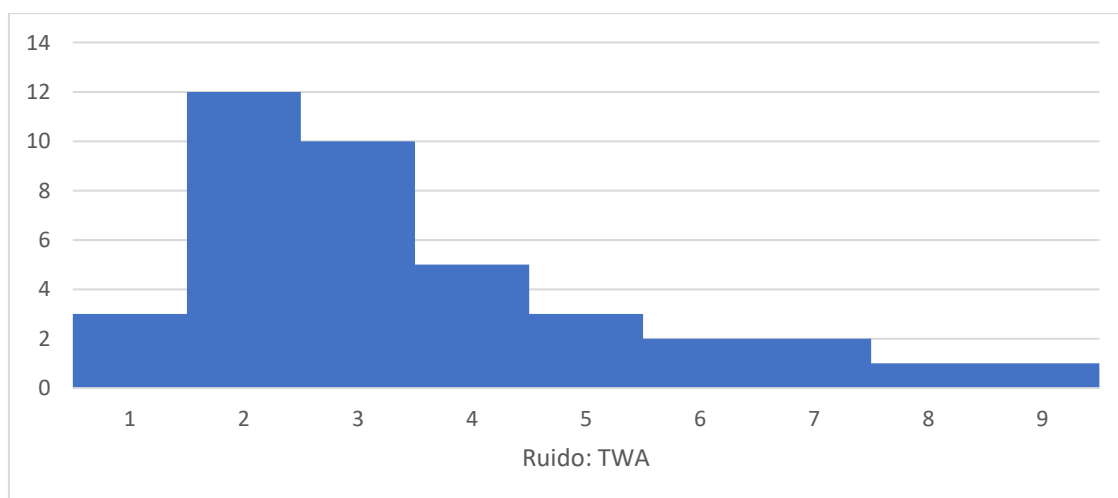
*Representación estadística de los datos de exposición personal al ruido (dB(A)).*

norte	Media ±	Mediana±	GM± GSD	Mín.	Máx.	IQR
30	66.5 ±1.99	62.1 ±1.10	65.46 ±1.19	52.2	100. 7	70.88-57.55 =13,3

*Nota:* Producción propia

**Figura 4**

Distribución asimétrica de los datos de ruido TWA.



*Nota:* Producción propia

### 4.2.2. Resultado de la Encuesta

¿Qué tan satisfecho estás con tu ambiente de trabajo en términos de niveles de ruido?

**Tabla 4**

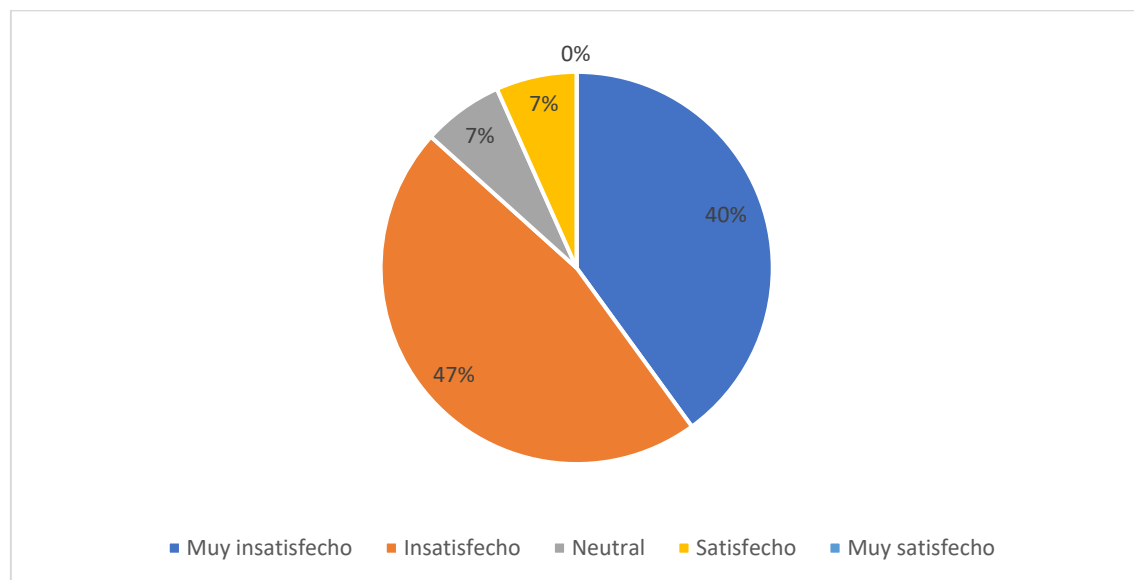
*Nivel de satisfacción con el ambiente de trabajo en términos de niveles de ruido.*

Categoría	Frecuencia	%	F. Acum.	% Acum.
Muy insatisfecho	12	40%	12	40%
Insatisfecho	14	47%	26	87%
Neutral	2	7%	28	93%
Satisfecho	2	7%	30	100%
Muy satisfecho	0	0%	30	100%
	30	100%		

*Nota:* Producción propia

**Figura 5**

*Nivel de satisfacción con el ambiente de trabajo en términos de niveles de ruido.*



*Nota:* Producción propia



La mayoría de los operadores de locomotoras en la compañía Orión Arequipa se encuentran insatisfechos con el ruido en su centro laboral, ya que el 87% de los encuestados se clasifican como muy insatisfechos (40%) o insatisfechos (47%). Solo un pequeño porcentaje mantiene una postura neutral (7%) o satisfecha (7%), y ninguno se siente muy satisfecho. Estos resultados indican una necesidad urgente de mejorar las condiciones acústicas para promover un entorno laboral más saludable y confortable.

En general, ¿cómo calificarías el impacto del ruido en tu desempeño laboral?

**Tabla 5**

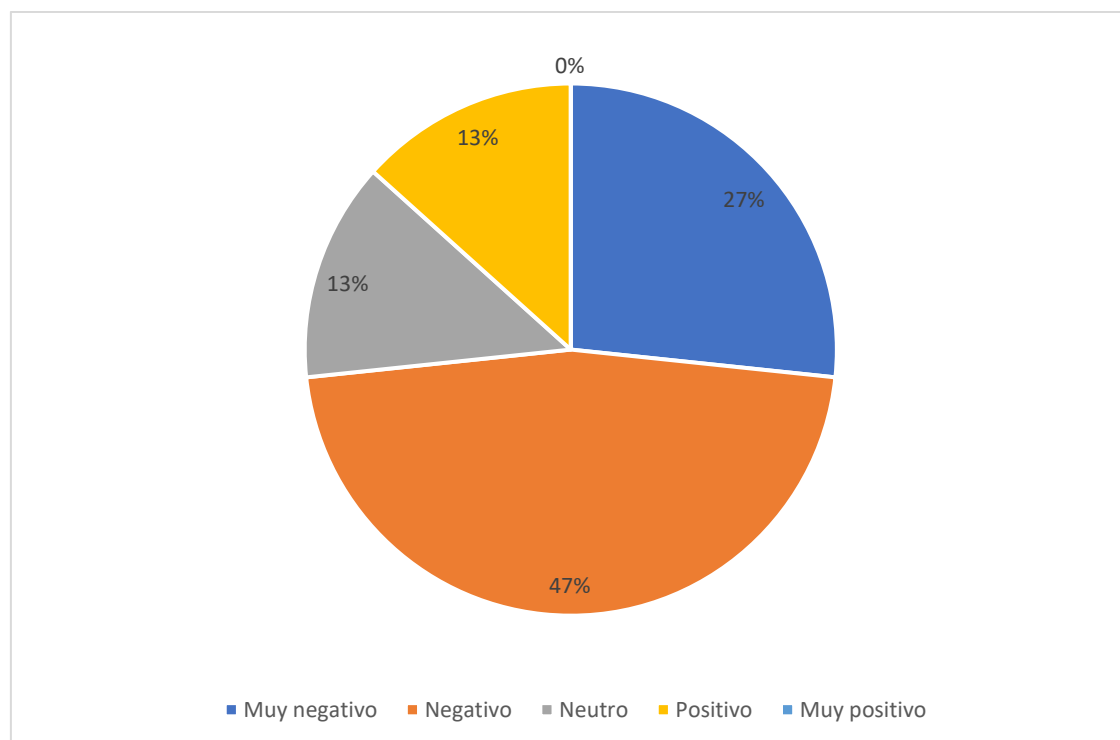
*Impacto del ruido en el desempeño laboral.*

Categoría	Frecuencia	%	F. Acum.	% Acum.
Muy negativo	8	27%	8	27%
Negativo	14	47%	22	73%
Neutro	4	13%	26	87%
Positivo	4	13%	30	100%
Muy positivo	0	0%	30	100%
	30	100%		

Nota: Producción propia

**Figura 6**

*Impacto del ruido en el desempeño laboral.*



Nota: Producción propia



La percepción del impacto del ruido en el desempeño laboral entre los operadores de locomotoras de la compañía Orión Arequipa es mayoritariamente negativa. El 74% de los encuestados consideran que el ruido tiene un efecto negativo (47%) o muy negativo (27%) en su trabajo, mientras que solo el 13% lo perciben de manera neutral y otro 13% lo ven positivamente. Ningún encuestado considera que el impacto del ruido sea muy positivo. Estos resultados reflejan que el ruido es un factor disruptivo importante que afecta adversamente la eficiencia y bienestar de los colaboradores .

**¿Hasta qué punto crees que el ruido afecta tu capacidad para concentrarte en el trabajo?**

### Tabla 6

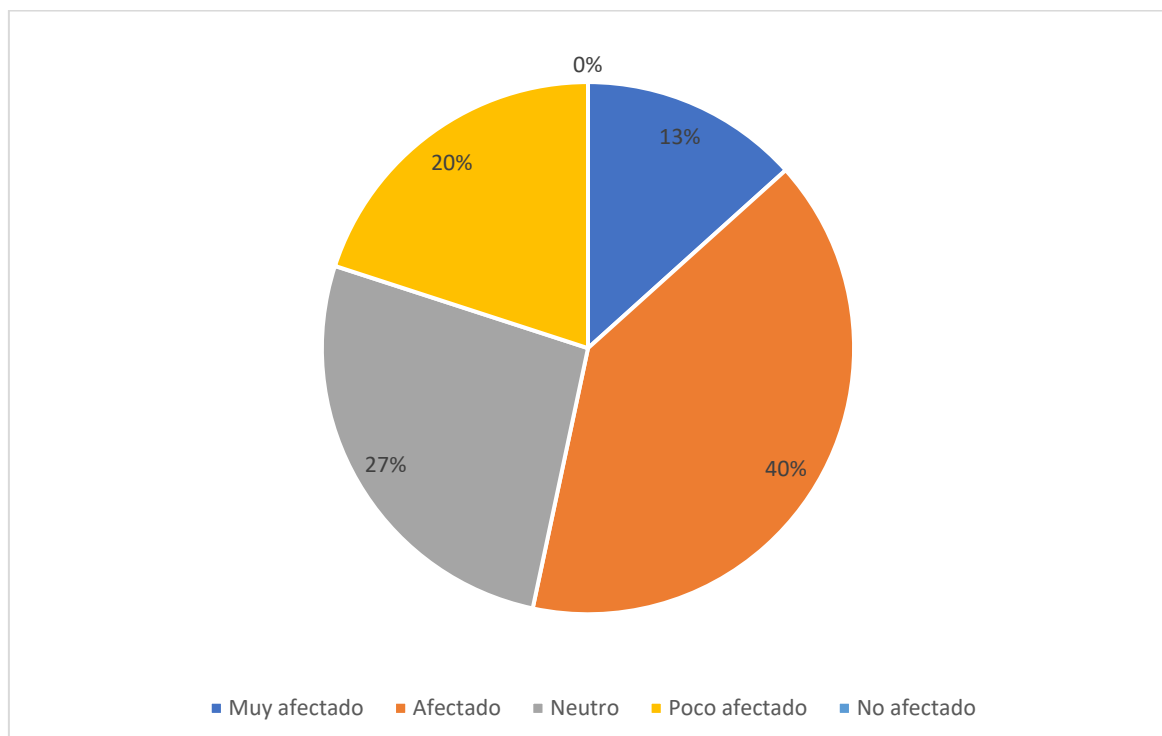
*Capacidad del ruido para afectar la concentración en el trabajo.*

Categoría	Frecuencia	%	F. Acum.	% Acum.
Muy afectado	4	13%	4	13%
Afectado	12	40%	16	53%
Neutro	8	27%	24	80%
Poco afectado	6	20%	30	100%
No afectado	0	0%	30	100%
	30	100%		

*Nota:* Producción propia

### Figura 7

*Capacidad del ruido para afectar la concentración en el trabajo.*



*Nota:* producción propia



La mayoría de los operadores de locomotoras de la compañía Orión Arequipa perciben que el ruido afecta negativamente su capacidad para concentrarse en el trabajo. El 53% de los encuestados sienten que su concentración se ve afectada (40%) o muy afectada (13%) por el ruido. Un 27% mantienen una postura neutral, mientras que el 20% creen que están poco afectados por el ruido. Ninguno de los encuestados considera que el ruido no afecte en absoluto su capacidad de concentración. Esto indica que el ruido es un factor significativo que impacta la atención y la eficiencia en el desempeño laboral.

## ¿Cómo describirías la calidad de tu sueño después de un turno de trabajo expuesto al ruido?

**Tabla 7**

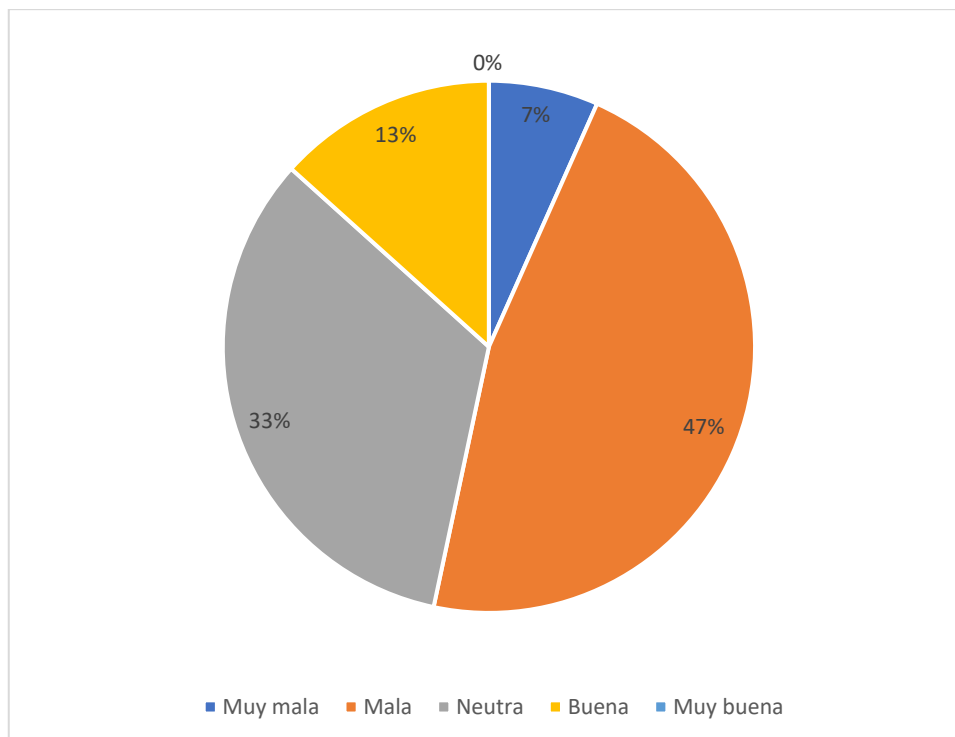
*Calidad del sueño después de un turno de trabajo expuesto al ruido.*

CATEGORÍA	FRECUENCIA	%	F. ACUM.	% ACUM.
MUY MALA	2	7%	2	7%
MALA	14	47%	16	53%
NEUTRA	10	33%	26	87%
BUENA	4	13%	30	100%
MUY BUENA	0	0%	30	100%
	30	100%		

*Nota:* Producción propia

**Figura 8:**

*Calidad del sueño después de un turno de trabajo expuesto al ruido.*



*Nota:* Producción propia



La calidad del sueño de los operadores de locomotoras después de un turno de trabajo expuesto al ruido es predominantemente negativa. El 54% de los encuestados describen su calidad de sueño como mala (47%) o muy mala (7%). Un 33% tienen una opinión neutra sobre la calidad de su sueño, mientras que solo el 13% la consideran buena. Ninguno de los encuestados reporta tener una calidad de sueño muy buena. Estos resultados sugieren que la exposición al ruido en el trabajo afecta adversamente el descanso y la recuperación de los operadores.

¿En qué medida sientes que el ruido en tu entorno laboral afecta tu bienestar emocional?

**Tabla 8**

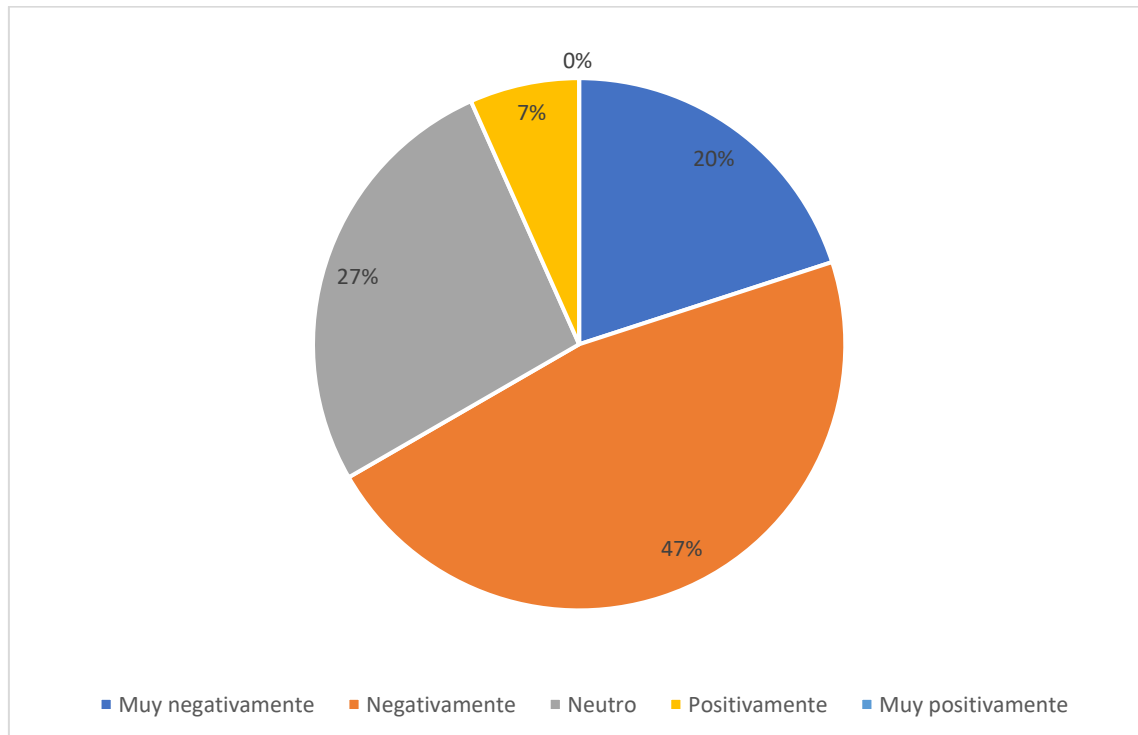
*Nivel que afecta el ruido el bienestar emocional.*

Categoría	Frecuencia	%	F. Acum.	% Acum.
Muy negativamente	6	20%	6	20%
Negativamente	14	47%	20	67%
Neutro	8	27%	28	93%
Positivamente	2	7%	30	100%
Muy positivamente	0	0%	30	100%
	30	100%		

*Nota:* Producción propia

**Figura 9**

*Nivel que afecta el ruido el bienestar emocional.*



*Nota:* Producción propia



La mayoría de los operadores de locomotoras sienten que el ruido en su entorno laboral tiene un impacto negativo en su bienestar emocional. El 67% de los encuestados indican que el ruido afecta negativamente (47%) o muy negativamente (20%) su bienestar emocional. Un 27% mantienen una postura neutra respecto al impacto del ruido, mientras que solo el 7% perciben un efecto positivo. Nadie reporta un impacto muy positivo. Estos resultados resaltan el impacto desfavorable del ruido laboral en la salud emocional de los colaboradores.

## ¿Cuánto crees que la compañía debería invertir en medidas para reducir el ruido en el lugar de trabajo?

**Tabla 9**

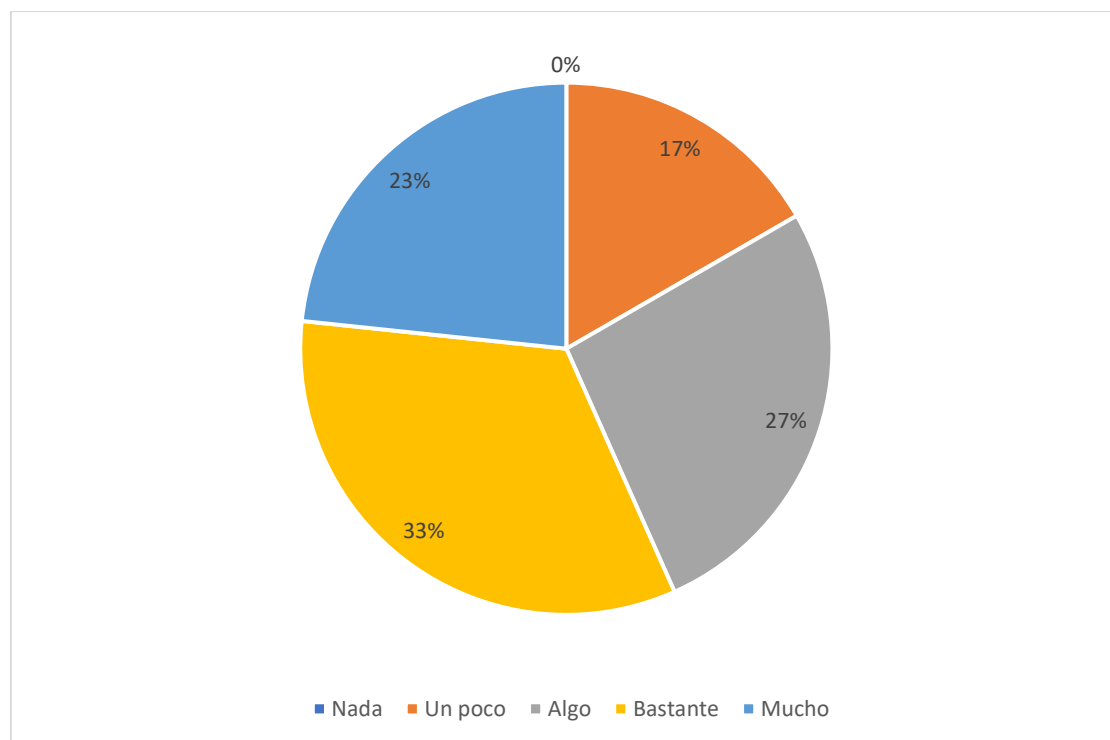
*Inversión que debería hacer la compañía en medidas para reducir el ruido.*

Categoría	Frecuencia	%	F. Acum.	% Acum.
Nada	0	0%	0	0%
Un poco	5	17%	5	17%
Algo	8	27%	13	43%
Bastante	10	33%	23	77%
Mucho	7	23%	30	100%
	30	100%		

*Nota:* Producción propia

**Figura 10:**

*Inversión que debería hacer la compañía en medidas para reducir el ruido.*



**Nota:** Producción propia



La mayoría de los encuestados creen que la compañía debería hacer una inversión significativa para reducir el ruido en el lugar de trabajo. Un 33% opinan que se debería invertir bastante, mientras que un 23% piensan que la inversión debería ser mucha. Un 27% consideran que se debería invertir algo y solo un 17% creen que la inversión debería ser un poco. Ningún encuestado considera que no se debería invertir en absoluto. Estos resultados sugieren que los colaboradores están ampliamente a favor de que la empresa tome medidas significativas.

¿Estás satisfecho con las medidas actuales que la empresa ha implementado para reducir el ruido?

**Tabla 10**

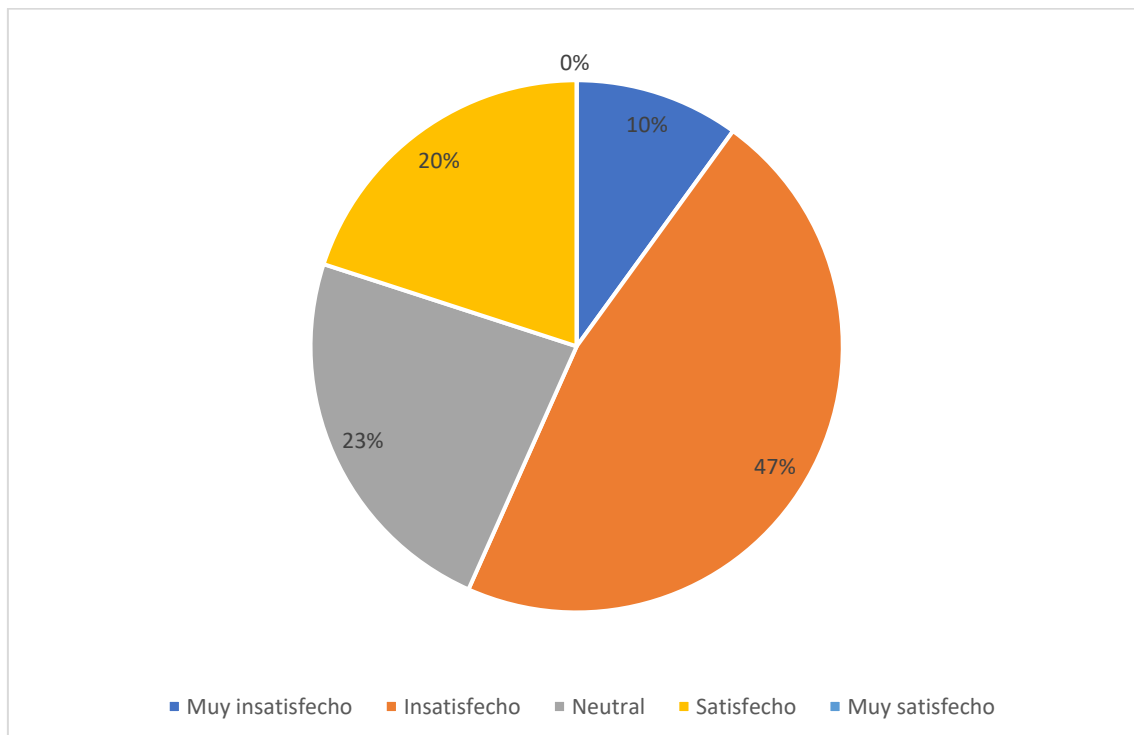
*Satisfacción con las medidas actuales que la empresa ha implementado.*

Categoría	Frecuencia	%	F. Acum.	% Acum.
Muy insatisfecho	3	10%	3	10%
Insatisfecho	14	47%	17	57%
Neutral	7	23%	24	80%
Satisfecho	6	20%	30	100%
Muy satisfecho	0	0%	30	100%
	30	100%		

*Nota:* Producción propia

**Figura 11**

*Satisfacción con las medidas actuales que la empresa ha implementado.*



*Nota:* Producción propia



La mayoría de los colaboradores están insatisfechos con las medidas actuales que la empresa ha implementado para reducir el ruido. Un 47% de los encuestados se sienten insatisfechos y un 10% se sienten muy insatisfechos. Solo un 20% de los colaboradores están satisfechos con las medidas actuales, y ninguno está muy satisfecho. Un 23% se mantienen neutrales respecto a las medidas implementadas. Estos resultados indican que hay una percepción general de que las medidas actuales son insuficientes.

### ¿Cuán efectivas consideras que son las medidas existentes para mitigar el ruido en comparación con el nivel de ruido actual?

**Tabla 11**

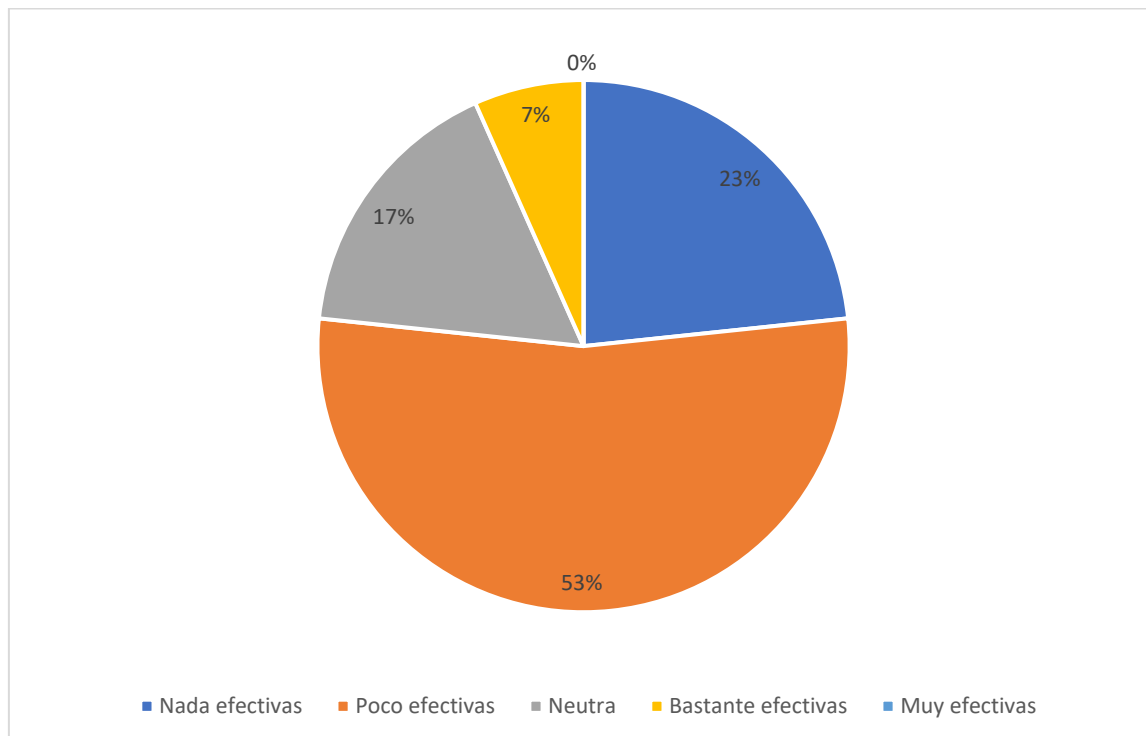
*Efectividad de las medidas existentes para mitigar el ruido.*

Categoría	Frecuencia	%	F. Acum.	% Acum.
Nada efectivas	7	23%	7	23%
Poco efectivas	16	53%	23	77%
Neutra	5	17%	28	93%
Bastante efectivas	2	7%	30	100%
Muy efectivas	0	0%	30	100%
	30	100%		

*Nota:* Producción propia

**Figura 12**

*Efectividad de las medidas existentes para mitigar el ruido.*



**Nota:** Producción propia



La mayoría de los colaboradores consideran que las medidas existentes para mitigar el ruido son ineficaces en comparación con el nivel de ruido actual. Un 23% de los encuestados creen que estas medidas no son efectivas en absoluto y un 53% piensan que son poco efectivas. Solo un 7% consideran que las medidas son bastante efectivas, y ninguno las considera muy efectivas. Un 17% de los colaboradores mantienen una opinión neutral al respecto. Estos resultados sugieren una percepción generalizada de que las estrategias actuales para reducir el ruido en el lugar de trabajo necesitan mejoras significativas.

**¿Hasta qué punto te sientes motivado para informar sobre problemas relacionados con el ruido en el lugar de trabajo?**

**Tabla 12**

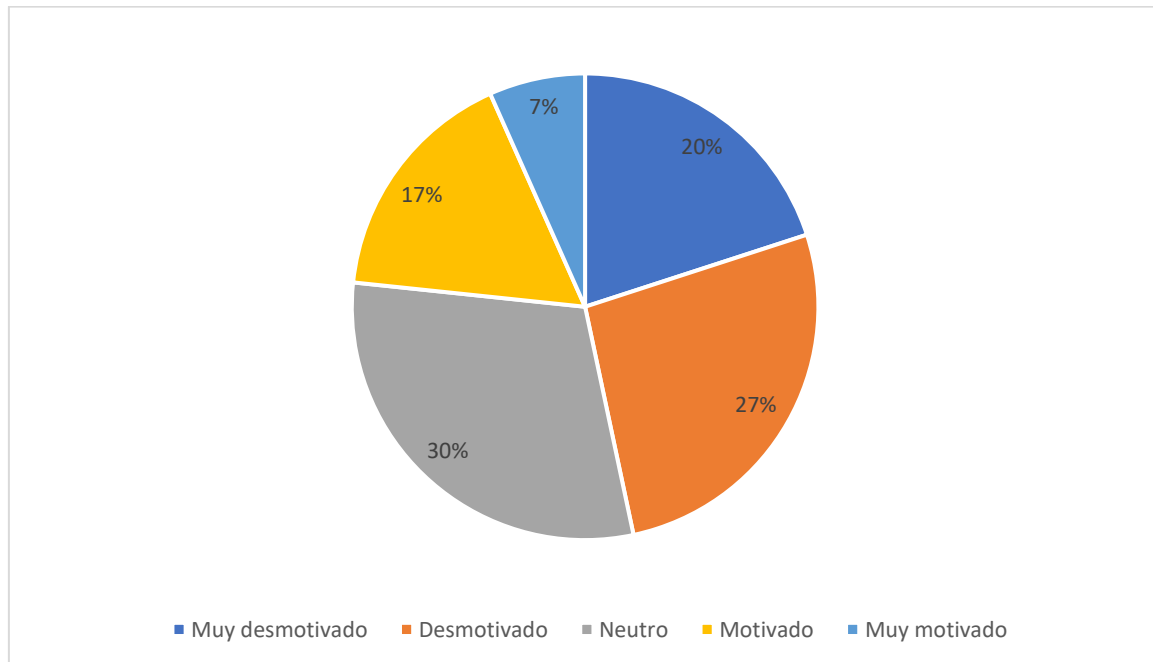
*Nivel de motivación para informar sobre problemas relacionados con el ruido.*

Categoría	Frecuencia	%	F. Acum.	% Acum.
Muy desmotivado	6	20%	6	20%
Desmotivado	8	27%	14	47%
Neutro	9	30%	23	77%
Motivado	5	17%	28	93%
Muy motivado	2	7%	30	100%
	30	100%		

*Nota:* Producción propia

**Figura 13**

*Nivel de motivación para informar sobre problemas relacionados con el ruido.*



*Nota:* Producción propia



La mayoría de los colaboradores muestran una tendencia hacia la desmotivación a la hora de informar sobre problemas relacionados con el ruido en el lugar de trabajo. Un 20% se sienten muy desmotivados y un 27% desmotivados. Un 30% mantienen una postura neutral, mientras que solo un 17% se sienten motivados y un 7% muy motivados. Esto indica que hay una necesidad de mejorar la comunicación y los incentivos para que los empleados se sientan más motivados a reportar problemas de ruido.

### ¿Cómo describirías tu nivel de satisfacción general con las condiciones de ruido en tu lugar de trabajo?

**Tabla 13**

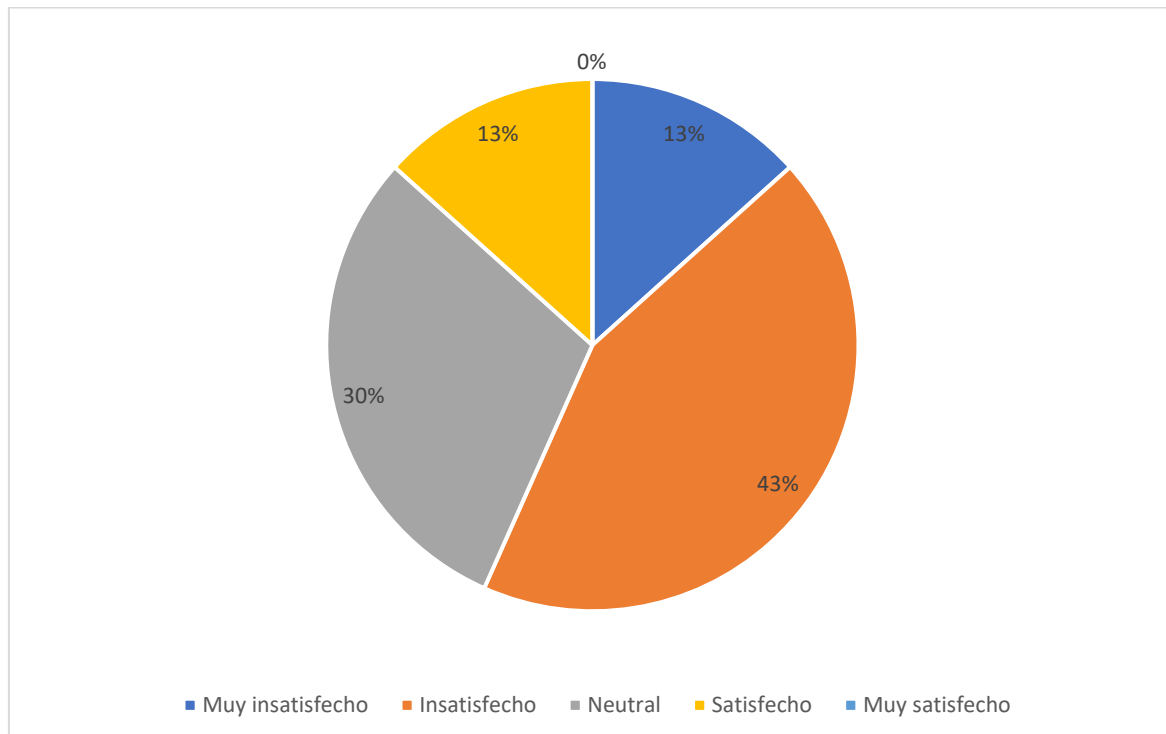
*Nivel de satisfacción con las condiciones de ruido.*

Categoría	Frecuencia	%	F. Acum.	% Acum.
Muy insatisfecho	4	13%	4	13%
Insatisfecho	13	43%	17	57%
Neutral	9	30%	26	87%
Satisfecho	4	13%	30	100%
Muy satisfecho	0	0%	30	100%
	30	100%		

*Nota:* Producción propia

**Figura 14**

*Nivel de satisfacción con las condiciones de ruido.*



*Nota:* Producción propia



La mayoría de los colaboradores muestran un nivel de satisfacción negativo con las condiciones de ruido en su lugar de trabajo. Un 13% se sienten muy insatisfechos y un 43% insatisfechos. Un 30% mantienen una postura neutral, mientras que solo un 13% están satisfechos y ningún trabajador se siente muy satisfecho. Esto indica que existe un amplio margen de mejora en las condiciones de ruido en el lugar de trabajo a fin de cumplir con las expectativas de los empleados.

### 4.3. PRUEBA DE HIPÓTESIS

#### **Nivel de Ruido:**

Para poner a prueba la hipótesis de la medición de ruido se aplicó la prueba t de Student y se comparó los resultados de medición del ruido con lo establecido por las normas. Tenemos los siguientes datos de mediciones de ruido (dB) para operadores de locomotoras en la compañía Orión Arequipa:

Mediciones de nivel de ruido (en dB):

57.6, 86.7, 62.9, 55.5, 68.7, 76.1, 57.4, 64.1, 100.7, 54.1, 86.1, 61, 82.1, 62.1, 92.1, 64.1, 69.2, 56, 84.8, 57,9, 66.1, 60.8, 60.5, 60.7, 75,9, 59.1, 56, 53.5, 57.7.

La norma establece (PEL) de 85 dB para un período de 8 horas. Determinamos si el ruido promedio medido para este grupo de operadores es significativamente mayor que el límite establecido por la norma.

#### **Hipótesis:**

Hipótesis nula (H0): El nivel de ruido promedio de los operadores no es significativamente mayor que el límite establecido por la norma ( $\mu \leq 85$  dB).



Hipótesis alternativa (H1): El nivel de ruido promedio de los operadores es significativamente mayor que el límite establecido por la norma ( $\mu > 85$  dB).

Calcular el estadístico t:

$$t = \frac{n\bar{x} - \mu}{s}$$

Donde:

- $\bar{x}$  es la media muestral,
- $\mu$  es el valor de referencia (en este caso, 85 dB),
- $s$  es la desviación estándar muestral, y
- $n$  es el tamaño de la muestra.

Usando los valores que hemos calculado previamente:

$$t = \frac{66.163 - 85}{309.29030} = \frac{66.163 - 85}{309.29066} = \frac{66.163 - 85}{309.29066}$$

Ahora, calculemos  $t$ .

$$t = \frac{66.163 - 85}{309.29030} \approx -18.8371.697 \approx -11.104$$
$$t = \frac{66.163 - 85}{309.29066} \approx -18.837 \approx -11.104$$

Por lo tanto, el valor de  $t$  es aproximadamente -11.104.

El valor calculado de  $t$  es -11.104. Este valor indica que la diferencia entre la media muestral de los niveles de ruido y el valor de referencia (máximo permisible de 85 dB) es significativamente diferente de cero, ya que es un valor negativo y considerablemente alejado de cero. Esto sugiere que hay una diferencia significativa entre los niveles de ruido observados y el estándar establecido, lo que puede indicar una posible violación del estándar o una discrepancia significativa entre los datos observados y el estándar.

### Percepción de los Operadores de Locomotoras:

Para hacer la prueba de hipótesis de la percepción de los operadores aplicamos el chi-cuadrado, para ello se sistematizo la siguiente tabla:

**Tabla 14:**

*Contingencia de la frecuencia de cada combinación de categorías.*

	Nivel de Ruido		
	Medio	Alto	Bajo
Muy negativa	4	5	8
Negativa	10	11	15
Neutral	12	8	6
Positiva	4	5	1
Muy positiva	0	1	0
	30	30	30

*Nota:* Producción propia

Calculamos las frecuencias esperadas  $E_{ij}$  para cada celda utilizando la fórmula:

$$E_{ij} = \frac{\text{Total fila}_i \times \text{Total columna}_j}{\text{Total de observaciones}}$$

Ahora calculamos chi-cuadrado con la siguiente fórmula:

$$\chi^2 = \sum \frac{E_{ij}(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

El valor calculado de  $\chi^2$  es aproximadamente 9.41.

Para determinar si este valor es significativo, comparamos  $\chi^2$  con el valor crítico de  $\chi^2$  para el valor de significancia elegido ( $\alpha=0.05$ ) y los grados de libertad. Los grados de libertad para una tabla  $r \times c$  se calculan como  $(r-1)(c-1)$ , donde  $r$  es el número de filas y  $c$  es el número de columnas.



En este caso:

$$df=(5-1)(3-1)=4 \times 2=8 \quad df=(5-1)(3-1)=4 \times 2=8$$

Usando una tabla de  $\chi^2$ , el valor crítico de  $\chi^2$  para  $df=8$  y  $\alpha=0.05$  es aproximadamente 15.51. Dado que  $9.41 < 15.51$ , no rechazamos la hipótesis nula.

Esto sugiere que no hay suficiente evidencia para afirmar que la percepción de los operadores está significativamente relacionada con el nivel de ruido registrado.

#### 4.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El presente estudio sobre ruido ocupacional y la percepción de los operadores de locomotoras en la compañía Orión Arequipa 2023 proporciona importantes insights que refuerzan y expanden el marco teórico previamente establecido.

Según la literatura revisada, la exposición prolongada a niveles elevados de ruido puede causar pérdida auditiva inducida por ruido (NIHL) y otros problemas de salud, como fatiga, estrés y dificultades de concentración. En el contexto de la industria minera y ferroviaria, como se indicó en los estudios de McBride (2004) y Landon et al. (2005), los colaboradores están frecuentemente expuestos a niveles de ruido que superan los límites seguros recomendados por entidades como NIOSH y ACGIH.

En nuestro estudio, los datos de medición del ruido mostraron que los operadores de locomotoras estuvieron sometidos a ruidos que en varios casos excedieron el límite permisible de 85 dB. Este hallazgo es consistente con el



marco teórico y las investigaciones previas que destacan que los ambientes de trabajo ruidosos son comunes en industrias que utilizan maquinaria pesada, como la minería y el transporte ferroviario. La exposición a estos niveles de ruido puede llevar a efectos negativos en la salud auditiva y general de los colaboradores .

La percepción de los operadores sobre su entorno de trabajo es un aspecto crítico que afecta su bienestar emocional y desempeño laboral. La encuesta realizada mostró que una mayoría significativa de los operadores está insatisfecha con los niveles de ruido en su lugar de trabajo. Esta percepción negativa es coherente con estudios que indican que el ruido puede ser una fuente de estrés y discomfort, afectando la capacidad de los colaboradores para concentrarse y desempeñarse efectivamente en sus tareas (Maguire, 2004).

El análisis de los datos de la encuesta reveló que el 87% de los operadores se sienten insatisfechos o muy insatisfechos con el ambiente de trabajo en términos de niveles de ruido, y el 74% describió el impacto del ruido en su desempeño laboral como negativo o muy negativo. Estos resultados refuerzan el marco teórico que sugiere que la exposición al ruido no solo afecta la salud física, sino también el bienestar emocional y el rendimiento laboral de los colaboradores .

La insatisfacción de los operadores también se extiende a las medidas implementadas por la empresa para mitigar el ruido. Según la encuesta, el 76% de los encuestados consideró que las medidas actuales son poco o nada efectivas. Este hallazgo sugiere que, aunque se han implementado algunas estrategias para reducir el ruido, estas no han sido suficientes o adecuadamente efectivas para abordar el problema de manera significativa.



El marco teórico destaca la importancia de implementar medidas de protección de la audición y utilizar EPP indicados, como se recomienda en los estándares de NIOSH y ACGIH. La percepción de los operadores de que se necesita una mayor inversión en medidas de mitigación del ruido (56% sugieren que se debería invertir bastante o mucho) remarca la urgencia de evaluar y mejorar las medidas actuales.

La prueba t de Student aplicada a los datos de medición del ruido indicó una diferencia significativa entre los niveles de ruido medidos y el máximo de 85 dB. Este resultado confirma que los operadores están expuestos a niveles de ruido superiores a los recomendados, validando las preocupaciones expresadas en la encuesta. Además, aunque el análisis de chi-cuadrado no mostró una asociación significativa entre la percepción de los operadores y el nivel de ruido registrado, la percepción negativa predominante sugiere un malestar generalizado que debe ser abordado.

Los resultados de este estudio confirman y expanden el marco teórico sobre los efectos adversos del ruido en el centro de trabajo y la percepción de los empleados. La evidencia sugiere una necesidad urgente de mejorar las condiciones de trabajo mediante la implementación de medidas más efectivas para reducir el ruido. Las recomendaciones incluyen la revisión de las estrategias actuales de mitigación del ruido, la inversión en tecnología y equipos de protección auditiva, y la promoción de un centro de trabajo que priorice la salud de los colaboradores. Estos pasos son esenciales para alinear las prácticas de la compañía con los estándares internacionales.



## CONCLUSIONES

**PRIMERA:** Los resultados de las mediciones indican que los operadores de locomotoras están expuestos a niveles de ruido que en varios casos exceden el límite permisible de 85 dB. Este hallazgo sugiere una violación de las normativas de salud ocupacional, lo que podría llevar a consecuencias adversas para la salud auditiva de los colaboradores.

**SEGUNDA:** LA mayoría de los operadores expresó insatisfacción con el ambiente de trabajo referente al ruido. Un 87% de los encuestados se sienten insatisfechos o muy insatisfechos, lo que refleja un malestar generalizado que puede impactar negativamente en su bienestar emocional y desempeño laboral.

**TERCERA:** La percepción de los operadores sobre la efectividad de las medidas de mitigación del ruido es predominantemente negativa. El 76% considera que las medidas actuales son poco o nada efectivas. Esto subraya la urgencia de evaluar y mejorar las medidas de mitigación del ruido implementadas por la empresa.

**CUARTA:** Los resultados del estudio muestran una clara relación entre los altos niveles de ruido registrados y la percepción negativa de los operadores respecto a su entorno laboral. Los datos indican que la percepción negativa se intensifica con el aumento del nivel de ruido, lo que subraya la importancia de implementar medidas



eficaces de mitigación del ruido para mejorar las condiciones laborales y el bienestar de los empleados. Esta correlación destaca la necesidad de acciones concretas para reducir los niveles de ruido y, consecuentemente, mejorar la percepción y satisfacción de los operadores en su ambiente de trabajo.



## RECOMENDACIONES

**PRIMERA:** Para abordar los niveles de ruido que exceden los 85 dB y asegurar el cumplimiento de las normativas de salud ocupacional, es crucial implementar controles de ingeniería, como la instalación de barreras acústicas y el mantenimiento regular de la maquinaria para reducir el ruido en la fuente. Además, se debe establecer un programa de monitoreo continuo del ruido y proporcionar a los operadores equipos de protección auditiva adecuados. La empresa debe ofrecer formación regular sobre los riesgos del ruido y la correcta utilización de los equipos de protección personal para minimizar la exposición.

**SEGUNDA:** Dada la insatisfacción generalizada de los operadores respecto al ambiente de trabajo en términos de ruido, la empresa debería realizar una evaluación exhaustiva de las condiciones actuales y desarrollar un plan integral para mejorar el ambiente acústico. Esto podría incluir la implementación de medidas de reducción de ruido en las áreas más afectadas y la promoción de un entorno de trabajo más tranquilo. Además, es fundamental involucrar a los operadores en el proceso de mejora, obteniendo su feedback continuo y ajustando las medidas según sea necesario para asegurar su bienestar emocional y mejorar su desempeño laboral.

**TERCERA:** La percepción negativa sobre la efectividad de las medidas de mitigación del ruido indica la necesidad de una revisión y actualización de las estrategias actuales. La empresa debe realizar una auditoría de las medidas existentes y consultar a expertos en



control de ruido para identificar soluciones más efectivas. Invertir en tecnología avanzada de reducción de ruido y en la mejora de la infraestructura puede ser necesario. Paralelamente, comunicar claramente a los empleados los esfuerzos y los avances realizados en la mitigación del ruido puede mejorar la percepción sobre la efectividad de las medidas implementadas.

**CUARTA:** La relación clara entre los altos niveles de ruido y la percepción negativa de los operadores subraya la urgencia de implementar medidas efectivas de mitigación del ruido. La empresa debe priorizar la reducción de los niveles de ruido a través de soluciones técnicas y administrativas, como la rotación de tareas para limitar la exposición continua y la mejora del diseño del espacio de trabajo para minimizar la reverberación. Además, fomentar una cultura organizacional que valore el bienestar de los empleados y promueva activamente la salud auditiva puede contribuir significativamente a mejorar la percepción y satisfacción de los operadores con su entorno laboral.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACGIH (2023). American Conference of Governmental Industrial Hygienists. "Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents & Biological Exposure Indices." Retrieved from ACGIH website.
- Departamento de Minerales y Energía (DME). Directriz para la Compilación de un Código Obligatorio de Práctica para Equipos de Transporte Subterráneo por Ferrocarril. (2000); 16:22.
- European Parliament and Council (2003). Directive 2003/10/EC. "Minimum Health and Safety Requirements Regarding the Exposure of Workers to the Risks Arising from Physical Agents (Noise)." Retrieved from EUR-Lex.
- Franz RM, van Rensburg AJ. (1996) Espectros de frecuencia y exposición personal al ruido en minería de oro y platino: convencional y mecanizada. CSIR División de Tecnología Minera; Johannesburgo.
- Institución de Estándares Británicos (BSI). Medición y evaluación de la exposición humana a la vibración de todo el cuerpo. (1987); BS 6841:1987
- ISO 1999 (2013). International Organization for Standardization. "Acoustics – Estimation of Noise-induced Hearing Loss." Retrieved from ISO website.
- Landon, E. et al. (2005). "Exposure to Noise among Railway Workers in a North American Chemical Facility." Journal of Occupational Health.
- Landon P, Breyse P, Chen Y. (2005) Exposición al ruido de los colaboradores ferroviarios en una instalación química de América del Norte. Diario Americano de Medicina Industrial; 47: 364-369.



- MacBride D. (2004) Pérdida de la audición inducida por el ruido y conservación de la audición en la minería. *Medicina Ocupacional*; 54: 290-296
- Maguire D. (2004) Análisis del ruido de locomotoras: contenido de frecuencia, efectos y medición. *Estándar de Cooper*.
- Mandal BB, Chatterjee D, Parque Nacional Kulkarniet al.(2006) Exposición a vibraciones de todo el cuerpo de operadores de maquinaria pesada de movimiento de tierras en minas indias.
- Maneylaws A NG, von Glehn FH. (1997) Examen de métodos mediante los cuales se pueden reducir los niveles de ruido en equipos actuales y nuevos.
- Maneylaws A, Norman G, von Glehn FH. (1997) Examen de métodos mediante los cuales se pueden reducir los niveles de ruido en equipos actuales y nuevos.
- McPhee B, Foster G, Long A. (2000) *Malas vibraciones: un manual sobre la exposición a vibraciones de todo el cuerpo en la minería*.
- NIOSH (2007). National Institute for Occupational Safety and Health. "Hearing Loss Prevention." Retrieved from NIOSH website.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). Módulo Ruido en el Trabajo. MHSC/SIMRAC. (2006); Salud 806 CD: YO ASI. (1997a) *Vibración mecánica y choque: evaluación de la exposición humana a la vibración de todo el cuerpo*.
- OSHA (2023). Occupational Safety and Health Administration. "Occupational Noise Exposure." Retrieved from OSHA website.



- Organización Internacional de Normalización (ISO). Vibración mecánica y golpes: evaluación de la exposición humana a vibraciones de todo el cuerpo. Parte 1: requisitos generales. (1997b); ISO 2631-1:
- Rider, S. (2002). "Occupational Noise Exposure and Hearing Conservation in the United States." *Journal of Occupational Health and Safety*.
- Seidel H, Griffin MJ. (2000) Vibración de cuerpo entero.
- Seidel H, Heide R. (1986) Efectos a largo plazo de la vibración de todo el cuerpo: un estudio crítico de la literatura. *Archivos Internacionales de Salud Ocupacional y Ambiental*; 58: 1-26.
- Steele R. (2007) Especificación técnica para locomotoras y furgones de cola New Era de 10 toneladas. Tridente SA (PTY) LTD;
- USDT. (1998) Departamento de Transporte de los Estados Unidos (USDT). Administración Federal de Ferrocarriles. Directrices sobre factores humanos para cabinas de locomotoras.
- Van Niekerk JL, Heyns PS, Heyns M. (2000) Niveles de vibración humana en la industria minera de Sudáfrica. *Revista del Instituto Sudafricano de Minería y Metalurgia*; 41: 14-19.
- Van Niekerk JL, Heyns PS, Heyns MH et al. (1998) La Medición de las Características de Vibración de Equipos de Minería y Máquinas y Herramientas de Percusión de Impacto. *SIMRAC*; GEN 503: 524.
- Wikström BO, Kjellberg A, Landström U. (1994) Efectos en la salud de la exposición ocupacional a largo plazo a la vibración de todo el cuerpo: una revisión. *Revista Internacional de Ergonomía Industrial*; 14: 273-292.



# ANEXOS



### ANEXO 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA

Niveles de exposición al ruido ocupacional y la percepción de los operadores de locomotoras en la compañía Orión Arequipa 2023

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	METODOLOGÍA
<p><b>Problema General</b> ¿Cuáles son los niveles de exposición al ruido ocupacional y la percepción de los operadores de locomotoras en la compañía Orión en Arequipa durante el año 2023?</p> <p><b>Problemas Específicos</b> 1. ¿Cuáles son los niveles de ruido a los que están expuestos los operadores de locomotoras en diferentes condiciones operativas utilizando equipos de medición? 2. ¿Cuál es la percepción del ruido por parte de los operadores de locomotoras de la compañía Orión en Arequipa durante el año 2023? 3. ¿Cuál es la relación entre los niveles de exposición al ruido y la percepción subjetiva de los operadores de la compañía Orión en Arequipa durante el año 2023?</p>	<p><b>Objetivo General</b> Determinar los niveles de exposición al ruido ocupacional y la percepción de los operadores de locomotoras en la compañía Orión en Arequipa durante el año 2023.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b> 1. Medir los niveles de ruido a los que están expuestos los operadores de locomotoras en diferentes condiciones operativas utilizando equipos de medición. 2. Evaluar la percepción del ruido por parte de los operadores de la compañía Orión en Arequipa durante el año 2023. 3. Analizar la relación entre los niveles de exposición al ruido y la percepción subjetiva de los operadores de la compañía Orión en Arequipa durante el año 2023.</p>	<p><b>Hipótesis General</b> Los niveles de exposición al ruido ocupacional exceden lo recomendado por la normativa y la percepción de los operadores de locomotoras en la compañía Orión en Arequipa durante el año 2023 es negativa.</p> <p><b>Hipótesis Especificas</b> 1. Los niveles de ruido a los que están expuestos los operadores de locomotoras en diferentes condiciones operativas utilizando equipos de medición exceden la normativa vigente. 2. La percepción del ruido por parte de los operadores de la compañía Orión en Arequipa durante el año 2023 es negativa. 3. Existe una estrecha relación entre los niveles de exposición al ruido y la percepción subjetiva negativa de los operadores de la compañía Orión en Arequipa durante el año 2023.</p>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>  Ruido Ocupacional.</p> <p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>  Percepción de los Operadores sobre ruido ocupacional.</p>	<p><b>Intensidad del Ruido</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensidad del Ruido</li> <li>• Frecuencia del Ruido</li> <li>• Duración de la Exposición</li> <li>• Tipo de Ruido</li> </ul> <p><b>Percepción de la Intensidad del Ruido</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Percepción de la Intensidad del Ruido</li> <li>• Impacto en la Salud y Bienestar</li> <li>• Impacto en el Rendimiento Laboral</li> <li>• Conocimiento y Uso de Medidas de Protección</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel de presión sonora</li> <li>• Límites de exposición.</li> <li>• Rango de frecuencia (Hz)</li> <li>• Espectro de ruido</li> <li>• Horas de exposición</li> <li>• Ruido continuo</li> <li>• Ruido intermitente</li> <li>• Ruido impulsivo</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoinforme de niveles de ruido</li> <li>• Descripción cualitativa</li> <li>• Estrés</li> <li>• Sueño</li> <li>• Problemas auditivos</li> <li>• Fatiga y agotamiento</li> <li>• Concentración y atención</li> <li>• Accidentes laborales</li> <li>• Productividad percibida</li> <li>• Conocimiento</li> <li>• Uso de EPP</li> <li>• Satisfacción</li> </ul>	<p><b>Tipo de estudio:</b> Descriptivo</p> <p><b>Diseño Metodológico:</b> Mixto</p> <p><b>Población:</b> 90 operadores</p> <p><b>Muestra:</b> 30 operadores</p> <p><b>Técnica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medición de Ruido</li> <li>• Encuesta</li> </ul> <p><b>Instrumento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dosímetros personales</li> <li>• Cuestionario.</li> </ul>



## ANEXO 2 CUESTIONARIO

### CUESTIONARIO PARA RECOGER LAS PERCEPCIONES DE LOS OPERADORES DE LA COMPAÑÍA ORIÓN AREQUIPA

¡Estimado amigo!

Este cuestionario es voluntario, pero tu opinión sobre tu trabajo es MUY VALIOSA. Por ello, te pedimos que marques con una X la alternativa que mejor refleje tu opinión sobre los diversos ítems presentados.

No escribas tu nombre en el cuestionario. Toda la información es confidencial.

1. ¿Qué tan satisfecho estás con tu ambiente de trabajo en términos de niveles de ruido?

1: Muy insatisfecho

2: Insatisfecho

3: Neutral

4: Satisfecho

5: Muy satisfecho

2. En general, ¿cómo calificarías el impacto del ruido en tu desempeño laboral?

1: Muy negativo

2: Negativo

3: Neutro

4: Positivo

5: Muy positivo



3. ¿Hasta qué punto crees que el ruido afecta tu capacidad para concentrarte en el trabajo?

1: Muy afectado

2: Afectado

3: Neutro

4: Poco afectado

5: No afectado

4. ¿Cómo describirías la calidad de tu sueño después de un turno de trabajo expuesto al ruido?

1: Muy mala

2: Mala

3: Neutra

4: Buena

5: Muy buena

5. ¿En qué medida sientes que el ruido en tu entorno laboral afecta tu bienestar emocional?

1: Muy negativamente

2: Negativamente

3: Neutro

4: Positivamente

5: Muy positivamente



6. ¿Cuánto crees que la compañía debería invertir en medidas para reducir el ruido en el lugar de trabajo?

- 1: Nada
- 2: Un poco
- 3: Algo
- 4: Bastante
- 5: Mucho

7. ¿Estás satisfecho con las medidas actuales que la empresa ha implementado para reducir el ruido?

- 1: Muy insatisfecho
- 2: Insatisfecho
- 3: Neutral
- 4: Satisfecho
- 5: Muy satisfecho

8. ¿Cuán efectivas consideras que son las medidas existentes para mitigar el ruido en comparación con el nivel de ruido actual?

- 1: Nada efectivas
- 2: Poco efectivas
- 3: Neutra
- 4: Bastante efectivas
- 5: Muy efectivas



9. ¿Hasta qué punto te sientes motivado para informar sobre problemas relacionados con el ruido en el lugar de trabajo?

1: Muy desmotivado

2: Desmotivado

3: Neutro

4: Motivado

5: Muy motivado

10. ¿Cómo describirías tu nivel de satisfacción general con las condiciones de ruido en tu lugar de trabajo?

1: Muy insatisfecho

2: Insatisfecho

3: Neutral

4: Satisfecho

5: Muy satisfecho



### ANEXO 3. VALIDACION DE JUCIO DE EXPERTOS



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁZQUEZ  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN  
MINERA



TITULO DE MI TESIS	NIVELES DE EXPOSICIÓN AL RUIDO OCUPACIONAL Y LA PERCEPCIÓN DE LOS OPERADORES DE LOCOMOTORAS EN LA COMPAÑÍA ORIÓN AREQUIPA 2023
--------------------	--

1. REFERENCIAS:  
 EXPERTO: Ing. Wilber Huanuco Calsín  
 PROFESIÓN: ING. QUÍMICO  
 CARGO ACTUAL: ESPECIALISTA SSOMA

#### 2. ASPECTO DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
1. CLARIDAD	Está redactado con lenguaje apropiado	1	2	3	4	X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en capacidades observables	1	2	3	4	X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia	1	2	3	X	5
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica en los ítems de las dimensiones	1	2	3	X	5
5. SUFICIENCIA	Adecuado para cumplir con los objetivos de la investigación	1	2	3	X	5
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para cumplir con los objetivos de la investigación	1	2	3	4	X
7. CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos	1	2	3	4	X
8. COHERENCIA	Entre las dimensiones, indicadores, ítem e índices	1	2	3	4	X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación	1	2	3	5	X
10. PERTINENCIA	El instrumento es útil y adecuado para la investigación	1	2	3	4	X

#### 3. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

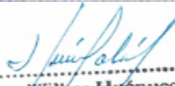
#### 4. RESULTADOS

Aprobado (C > 75% = 0.75)

Desaprobado (C < 75% = 0.75)

Lugar y Fecha:

Lulacani 15. Marzo 2024

  
 Ing. Wilber Huanuco Calsín  
 ESPECIALISTA SSOMA  
 CTP. 163781

Firma del experto  
DNI:



EXPERTO N° 3



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁZQUEZ  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN  
MINERA



TITULO DE MI TESIS: NIVELES DE EXPOSICIÓN AL RUIDO OCUPACIONAL Y LA PERCEPCIÓN DE LOS OPERADORES DE LOCOMOTORAS EN LA COMPAÑÍA ORIÓN AREQUIPA 2023

1. REFERENCIAS: Ing. Lenin Robert Hualla Calzada  
EXPERTO: Ing. SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA  
PROFESIÓN: ESPECIALISTA SGRMA  
CARGO ACTUAL:  
2. ASPECTO DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
1. CLARIDAD	Está redactado con lenguaje apropiado	1	2	3	4	5
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en capacidades observables	1	2	3	4	5
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia	1	2	3	4	5
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica en los items de las dimensiones	1	2	3	4	5
5. SUFICIENCIA	Adecuado para cumplir con los objetivos de la investigación	1	2	3	4	5
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para cumplir con los objetivos de la investigación	1	2	3	4	5
7. CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos	1	2	3	4	5
8. COHERENCIA	Entre las dimensiones, indicadores, item e índices	1	2	3	4	5
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación	1	2	3	4	5
10. PERTINENCIA	El instrumento es útil y adecuado para la investigación	1	2	3	4	5

3. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES  
Ninguna

4. RESULTADOS  
Aprobado ( C > 75% = 0.75 )   
Desaprobado ( C < 75% = 0.75 )

Lugar y Fecha: 20 de Marzo 2024 en la ciudad de Juliaca

LENN ROBERT HUALLA CALZADA  
Ingeniero De Seguridad Y Gestión Minera  
CIP N° 325281

Firma del experto  
DNI:



EXPERTO 03

### UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁZQUEZ ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA



TÍTULO DE MI TESIS	<b>NIVELES DE EXPOSICIÓN AL RUIDO OCUPACIONAL Y LA PERCEPCIÓN DE LOS OPERADORES DE LOCOMOTORAS EN LA COMPAÑÍA ORIÓN AREQUIPA 2023</b>
--------------------	---

1. REFERENCIAS:  
 EXPERTO : Ing. Cristian Grosi Ramirez Marca  
 PROFESIÓN : INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA  
 CARGO ACTUAL : SUPERVISOR EN SEGURIDAD  
 2. ASPECTO DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
1. CLARIDAD	Está redactado con lenguaje apropiado	1	2	3	4	5
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en capacidades observables	1	2	3	4	5
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia	1	2	3	4	5
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica en los ítems de las dimensiones	1	2	3	4	5
5. SUFICIENCIA	Adecuado para cumplir con los objetivos de la investigación	1	2	3	4	5
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para cumplir con los objetivos de la investigación	1	2	3	4	5
7. CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos	1	2	3	4	5
8. COHERENCIA	Entre las dimensiones, indicadores, ítem e índices	1	2	3	4	5
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación	1	2	3	4	5
10. PERTINENCIA	El instrumento es útil y adecuado para la investigación	1	2	3	4	5

#### 3. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4. RESULTADOS

Aprobado (  $C > 75\% = 0.75$  )

Desaprobado (  $C < 75\% = 0.75$  )

Lugar y Fecha: Auliaca 20, Marzo 2024

Cristian G. Ramirez Marca  
 ING. DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA  
 CIP. 334363

Firma del experto  
 DNI:

ANEXO 1  
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS  
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN  
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 18 - 09 - 2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: MILKON YIMHI YANARICO APAZA

Dirección: Av. Republica 251 Urb. Fray Pedro urreca

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 47933939

Teléfono: 988 057 688

email: [milkon.yanarico@outlook.es](mailto:milkon.yanarico@outlook.es)

Nombres y Apellidos: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_

email: \_\_\_\_\_

Facultad y/o Escuela de Posgrado: FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Escuela Profesional o Mención: ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA

Asesor: M.Sc. VICTOR PAREDES ARGANDOÑA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación  Tesis  Trabajo de Suficiencia Profesional  Trabajo Académico

Título: NIVELES DE EXPOSICIÓN AL RUIDO OCUPACIONAL Y LA PERCEPCIÓN DE LOS OPERADORES DE  
LOCOMOTORAS EN LA COMPAÑÍA ORIÓN AREQUIPA 2023

Palabras claves, (3 a 5 términos): Ruido ocupacional, riesgo laboral, satisfacción laboral.

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV<sup>1, 2</sup>?

1

<sup>1</sup> Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

<sup>2</sup> Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller  Titulo  2da Especialidad  Maestría  Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): \_\_\_\_\_
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



**Jurisdicción de su Licencia**

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú **goza** de una mayor **eficacia** ante los tribunales peruanos.

- Internacional
- Nacional

Línea de investigación: SEGURIDAD Y GESTIÓN DE RIESGOS - P26

Firma de Autor



huella digital

18 - 09 - 2024

Fecha