



**UNIVERSIDAD CATOLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAXQUIL
SUBSISTEMA DE POSGRADO
MAESTRIA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

TEMA:

Efectos de la exposición al ruido ocupacional en las áreas operativas de la Central Hidroeléctrica Manduriacu en el personal técnico.

AUTORA:

Celina Aimee Naranjo Sánchez

**Previo a la obtención del grado Académico de:
MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

TUTORA:

Psi. Alexandra Patricia Galarza Colamarco, Mgs.

Guayaquil, Ecuador

2026



**UNIVERSIDAD CATOLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SUBSISTEMA DE POSGRADO
MAESTRIA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

CERTIFICACION

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por la **Dra. Celina Aimee Naranjo Sánchez**, como requerimiento parcial para la obtención del Grado Académico de **Magíster en Seguridad y Salud en el Trabajo**.

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACION

Psic. Alexandra Galarza Colamarco, Mgs.

REVISORA

Lic. Andrea Ocaña Ocaña, Ph.D.

DIRECTOR DEL PROGRAMA

Dr. Ricardo Loaiza Cucalón, Mgs.

Guayaquil, a los 22 días del mes de septiembre del año 2026



**UNIVERSIDAD CATOLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SUBSISTEMA DE POSGRADO
MAESTRIA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

DECLARACION DE RESPONSABILIDAD

Yo, Celina Aimee Naranjo Sánchez

DECLARO QUE:

El Proyecto de Investigación **“Efectos de la exposición al ruido ocupacional en las áreas operativas de la Central Hidroeléctrica Manduriacu en el personal técnico.”** previo a la obtención del Grado académico de Magíster en Seguridad y Salud en el Trabajo, ha sido desarrollada en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme la citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del estudio de caso del Grado Académico en mención.

Guayaquil, a los 22 días del mes de septiembre del año 2026

EL AUTOR



Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
**CELINA AIMEE
NARANJO SANCHEZ**

Naranjo Sánchez Celina Aimee



**UNIVERSIDAD CATOLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SUBSISTEMA DE POSGRADO
MAESTRIA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

AUTORIZACION

Yo, Celina Aimee Naranjo Sánchez

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación en la biblioteca en la institución del Proyecto de Investigación del Magíster en Seguridad y Salud en el Trabajo titulada: “Efectos de la exposición al ruido ocupacional en las áreas operativas de la Central Hidroeléctrica Manduriacu en el personal técnico.”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 22 días del mes de septiembre del año 2026

EL AUTOR:



Naranjo Sánchez Celina Aimee



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
SISTEMA DE POSGRADO
MAESTRIA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

INFORME COMPILATIO



Certificado de análisis

Compilatio Magister+ | UCSG-EC- Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

EFFECTOS DE LA EXPOSICIÓN AL RUIDO OCUPACIONAL EN LAS ÁREAS OPERATIVAS DE LA CENTRAL
HIDROELÉCTRICA MANDURIACU EN EL PERSONAL TÉCNICO FINAL (1)

ID : 7d99090b68af2432648c9667e40186e6de61a6ee



8%

Textos
sospechosos

Nombre del fichero : EFECTOS DE LA EXPOSICIÓN AL RUIDO OCUPACIONAL
EN LAS ÁREAS OPERATIVAS DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANDURIACU
EN EL PERSONAL TÉCNICO FINAL (1).txt
Tamaño del archivo original : 733,3 kB
Número de palabras : 10.426

Depositante : José Alberto Medina Crespo
Fecha de depósito : 14 de septiembre de 2026
Tipo de carga : interface
fecha de fin de análisis : 14 de septiembre de 2026

**TEMA: Efectos de la exposición al ruido ocupacional en las áreas operativas de
la Central Hidroeléctrica Manduriacu en el personal técnico**

MAESTRANTE: Naranjo Sánchez Celina Aimee

MAESTRIA EN SEGURIDAD Y SALUD EN E TRABAJO, IV COHORTE

ELABORADO POR: Lic. Andrea Ocaña, Ph.D.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios, por darme la fortaleza, la sabiduría y la perseverancia necesarias para culminar esta etapa académica. En los momentos de cansancio y dificultad, su guía me permitió continuar y confiar en que cada esfuerzo tendría un propósito.

A mi familia, por su apoyo constante, por acompañarme en este proceso y por motivarme a seguir adelante. Su amor, paciencia y confianza han sido fundamentales para alcanzar esta meta.

A mi tutor, por su orientación, tiempo y acompañamiento durante el desarrollo de este trabajo. Sus observaciones y recomendaciones fueron importantes para mejorar la investigación y fortalecer el resultado final.

A la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil y a la Maestría en Seguridad y Salud en el Trabajo, por brindarme la oportunidad de ampliar mis conocimientos y crecer profesionalmente en un área tan importante para la protección y bienestar de los trabajadores.

De igual manera, agradezco a la institución que permitió el desarrollo de esta investigación, por facilitar la información necesaria y contribuir al análisis del ruido ocupacional en el contexto de la Central Hidroeléctrica Manduriacu.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de una u otra manera, me apoyaron durante este camino. Cada palabra de ánimo, cada consejo y cada muestra de confianza fueron valiosos para culminar este logro académico.

Naranjo Sánchez Celina Aimee

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi tía Eloyna Sánchez, por su apoyo incondicional y por estar presente en una de las etapas más importantes de mi formación. Gracias por confiar en mí, por impulsarme a seguir adelante y por ser parte fundamental de este logro. Tu generosidad, cariño y respaldo hicieron posible que pudiera continuar este camino con más fuerza y esperanza.

A mi pareja, por acompañarme con amor, paciencia y comprensión durante este proceso. Gracias por estar a mi lado en los días difíciles, por motivarme cuando sentía cansancio y por celebrar conmigo cada avance alcanzado.

Este logro se los dedico con todo mi corazón, porque su apoyo y presencia fueron esenciales para llegar hasta aquí.

Naranjo Sánchez Celina Aimee

INDICE GENERAL

RESUMEN.....	XXII
ABSTRACT.....	XXIII
1 INTRODUCCION	1
1.1 Objetivo general.....	3
1.2 Objetivos específicos	3
1.3 Planteamiento del caso.....	3
1.4 Antecedentes	5
1.5 Justificación académica y profesional.....	7
2 MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL.....	8
2.1 Medición e intensidad del ruido.....	9
2.2 Clasificación del ruido ocupacional.....	9
2.2.1 Ruido continuo.....	10
2.2.2 Ruido intermitente	10
2.2.3 Ruido de impacto	10
2.3 Instrumentos de evaluación del ruido ocupacional	10
2.3.1 Sonómetro	10
2.3.2 Dosímetro.....	11
2.4 Medidas de prevención y control del ruido ocupacional	11
2.5 Efectos del ruido en la salud	12
2.6 Normativa ecuatoriana sobre el ruido ocupacional.....	13
3 METODOLOGÍA	15
3.1 Tipo de estudio.....	15
3.2 Enfoque de la investigación	15
3.3 Fuentes de información.....	15
3.4 Población y delimitación del estudio	16
3.5 Criterios de inclusión y exclusión.....	16
3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de información	17
3.6.1 Encuesta.....	18

3.6.2	Revisión documental.....	18
3.6.3	Procedimiento	18
3.7	Criterios éticos	19
3.8	Análisis de datos	19
4	ANÁLISIS Y RESULTADOS	21
4.1	Caracterización de los participantes según área de trabajo.....	21
4.2		41
5	DISCUSIÓN	42
6	CONCLUSIONES	45
7	RECOMENDACIONES	47
8	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	48

INDICE DE FIGURA

Figura 1	Percepción sobre el efecto del ruido en la salud	22
Figura 2	Información o capacitación sobre riesgos del ruido ocupacional	23
Figura 3	Nivel de ruido percibido en el área de trabajo	24
Figura 4	Tiempo de exposición al ruido durante la jornada laboral.....	24
Figura 5	Equipos considerados como principales generadores de ruido	25
Figura 6	Molestias relacionadas con la exposición al ruido.....	26
Figura 7	Percepción sobre la afectación del ruido en el desempeño laboral.....	27
Figura 8	Dificultad de comunicación entre trabajadores durante las actividades laborales....	28
Figura 9	Uso de equipos de protección auditiva durante la jornada laboral	29
Figura 10	Tipo de protección auditiva utilizada con mayor frecuencia	30
Figura 11	Valoración de las medidas preventivas implementadas.....	31
Figura 12	Realización de controles auditivos o audiometrías periódicas.....	32
Figura 13	Medida considerada más importante para reducir la exposición al ruido ocupacional.....	33

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Tiempos máximos permisibles de exposición al ruido según OSHA	13
Tabla 2	<i>Área de trabajo</i>	21
Tabla 3	<i>Niveles de exposición al ruido laboral por puesto de trabajo según el monitoreo</i> <i>2025</i>	35
Tabla 4	<i>Resultados audiométricos reportados en los informes ocupacionales 2023-2025....</i>	37

RESUMEN

El presente estudio analizó los efectos de la exposición al ruido ocupacional en el personal técnico de las áreas operativas de la Central Hidroeléctrica Manduriacu. La investigación tuvo un enfoque mixto y descriptivo, utilizando una encuesta aplicada a 27 trabajadores y la revisión de documentos institucionales sobre monitoreo de ruido, exámenes ocupacionales, matriz de riesgos, planes de salud ocupacional y registros de protección auditiva.

Los resultados evidenciaron que el personal identifica el ruido como un factor de riesgo presente durante la jornada laboral. Las turbinas fueron señaladas como la principal fuente de ruido, mientras que las molestias más frecuentes fueron zumbidos en los oídos, fatiga, dificultad para concentrarse y dolor de cabeza.

El monitoreo de ruido laboral 2025 mostró que la exposición varía según el puesto de trabajo. Se identificaron niveles superiores al límite de 85 dB(A) en el Operador de Unidades de Generación y en el Auxiliar de Mantenimiento de Infraestructuras Civiles. Además, los informes audiométricos revisados evidenciaron antecedentes de alteraciones auditivas en parte del personal evaluado.

Se concluye que el ruido ocupacional representa un riesgo relevante en las áreas operativas de la central. Por ello, se recomienda fortalecer la vigilancia audiométrica, el uso adecuado de protección auditiva, el mantenimiento de equipos, la señalización de áreas críticas y la evaluación de barreras acústicas como medidas preventivas.

Palabras clave:

Ruido ocupacional, exposición sonora, salud ocupacional, protección auditiva, vigilancia audiométrica, central hidroeléctrica.

ABSTRACT

This study analyzed the effects of occupational noise exposure on technical personnel working in the operational areas of the Manduriacu Hydroelectric Power Plant. The research followed a mixed and descriptive approach, using a survey applied to 27 technical workers and a review of institutional documents related to noise monitoring, occupational medical examinations, risk assessment matrices, occupational health plans, and hearing protection records.

The results showed that workers identify noise as a risk factor present during the workday. Turbines were reported as the main source of noise, while the most frequent symptoms were tinnitus, fatigue, difficulty concentrating, and headache.

The 2025 occupational noise monitoring showed that exposure varies according to job position. Noise levels above the 85 dB(A) limit were identified in the Generation Unit Operator and Civil Infrastructure Maintenance Assistant positions. In addition, the reviewed audiometric reports showed previous hearing alterations in part of the evaluated personnel.

It is concluded that occupational noise represents a relevant risk in the operational areas of the plant. Therefore, it is recommended to strengthen audiometric surveillance, proper use of hearing protection, equipment maintenance, signage in critical areas, and the evaluation of acoustic barriers as preventive measures.

Keywords:

occupational noise, noise exposure, occupational health, hearing protection, audiometric surveillance, hydroelectric power plant.

1 INTRODUCCION

En la actualidad, el ruido es uno de los riesgos físicos más frecuentes en los ambientes industriales, sobre todo en lugares donde se trabaja con maquinaria pesada durante gran parte de la jornada laboral (Norroña Salcedo & Laica Hernández, 2022). En el sector energético ecuatoriano, este riesgo tiene importancia porque la generación de electricidad requiere el uso de equipos como turbinas, generadores y sistemas electromecánicos, que producen niveles de ruido constantes.

Por esta razón, el personal técnico que realiza actividades de operación y mantenimiento puede estar expuesto de forma continua a este factor de riesgo, lo que hace necesario analizar sus posibles efectos dentro del contexto laboral.

Este estudio se relaciona con la línea de investigación de Salud integral y bioconocimiento de la Maestría en Seguridad y Salud en el Trabajo, dentro de la sublínea de Salud pública, ya que se analiza un riesgo ocupacional que puede afectar directamente la salud del personal técnico expuesto.

En Ecuador, el 2 de mayo del 2024 se emitió la nueva normativa en seguridad y salud en el trabajo siendo el Decreto Ejecutivo 255, que reemplazó al Decreto 2393. Este cambio comprende actualizaciones en varios aspectos relacionados con la prevención de riesgos, la protección de los trabajadores, y la salud mental en el ámbito laboral (Universidad Hemisferios, 2026). Aun así, tener una norma actualizada no asegura que las instituciones la apliquen de forma uniforme. Por ello, este estudio busca analizar cómo estas disposiciones se reflejan en las condiciones laborales del personal técnico de la Central Hidroeléctrica Manduriacu.

La Central Hidroeléctrica Manduriacu representa una infraestructura relevante para la

generación de energía en el Ecuador, debido a su operación permanente y a la importancia que tiene dentro del sistema energético nacional (CELEC EP, s.f.). En sus áreas operativas, el personal técnico desarrolla actividades relacionadas con la supervisión, operación y mantenimiento de equipos que pueden generar ruido de manera constante.

En empresas que cuentan con este tipo de instalaciones, el ruido forma parte de la rutina laboral presentando una exposición prolongada puede generar efectos negativos en la salud física y mental de los trabajadores. Por ello, no solo es importante analizar los niveles de ruido registrados, sino también la realidad laboral del personal técnico, las molestias que refieren y de qué manera puede influir en su desempeño y seguridad durante las actividades operativas.

Este estudio analiza los posibles efectos del ruido, tanto como los que se relacionan de forma auditiva y no auditiva en el personal técnico de las áreas operativas de la Central Hidroeléctrica Manduriacu. Además, se busca reconocer si las medidas de prevención aplicadas actualmente son suficientes o si necesitan fortalecerse.

Esta investigación es importante porque el ruido ocupacional no solo puede causar hipoacusia, sino también puede causar otros efectos que afectan el rendimiento del personal técnico. Entre estos se encuentran el estrés laboral, la fatiga física y mental, alteraciones del sueño, la dificultad para concentrarse, la irritabilidad, los problemas de comunicación entre trabajadores y la disminución del rendimiento laboral (Pretzsch et al., 2021).

Además, existe poca información específica sobre este problema dentro del sector energético ecuatoriano, por ello, resulta importante analizarlo en el contexto de la Central Hidroeléctrica Manduriacu.

1.1 Objetivo general

Evaluar los efectos de la exposición al ruido ocupacional en el personal técnico de las áreas operativas de la Central Hidroeléctrica Manduriacu, mediante el análisis de información existente y la aplicación de encuestas, con el propósito de proponer medidas de prevención y control orientadas a fortalecer la seguridad y el bienestar laboral de los trabajadores.

1.2 Objetivos específicos

Analizar la información existente relacionada con los niveles de exposición al ruido ocupacional en las áreas operativas de la Central Hidroeléctrica Manduriacu.

Recopilar información sobre los efectos de la exposición al ruido ocupacional en el personal técnico mediante la aplicación de encuestas.

Proponer medidas de prevención y control orientadas a disminuir la exposición al ruido ocupacional en las áreas operativas de la Central Hidroeléctrica Manduriacu.

1.3 Planteamiento del caso

Descripción del contexto

En la actualidad, las actividades industriales y energéticas cumplen un papel importante en el desarrollo económico y social del país. Dentro de este sector, las centrales hidroeléctricas son fundamentales para la generación de energía eléctrica, permitiendo abastecer la demanda de la población y de diferentes sectores productivos (CELEC EP, s.f.).

Sin embargo, el funcionamiento permanente de este tipo de instalaciones también implica la presencia de riesgos laborales que pueden afectar la salud y el bienestar de los trabajadores (Organización Mundial de la Salud, 2021).

La Central Hidroeléctrica Manduriacu es una de las infraestructuras destinadas a la generación de energía eléctrica en el Ecuador. Se encuentra ubicada en la parroquia de Pacto, entre las provincias de Pichincha e Imbabura. Cuenta con una capacidad de generación de 65 MW y aprovecha las aguas del río Guayllabamba mediante dos grupos de turbina-generator de tipo Kaplan de 32.5 MW cada uno (Ministerio de Ambiente y Energía, s.f.)

En sus actividades diarias, la central depende del funcionamiento continuo de turbinas, generadores, sistemas hidráulicos, transformadores, sistemas de ventilación y otros equipos electromecánicos de gran potencia. Esto hace necesaria la presencia permanente de personal técnico encargado de las labores de supervisión, mantenimiento y control de los sistemas de generación eléctrica.

El proceso de generación de energía eléctrica en la Central Hidroeléctrica Manduriacu se basa en el aprovechamiento del agua, la cual es conducida a presión mediante sistemas hidráulicos y tuberías hasta llegar a las turbinas, cuyo movimiento permite accionar los generadores eléctricos encargados de transformar la energía mecánica en energía eléctrica (Centro Ecuatoriano de Eficiencia de Recursos y Producción más Limpia, 2022).

En este tipo de procesos, los equipos durante la generación eléctrica producen ruido de manera constante dentro de las áreas operativas. Según la guía técnica del sector, esta exposición constituye un riesgo laboral importante para el personal técnico, sobre todo cuando realiza sus actividades cerca de turbinas, generadores u otros equipos de gran potencia (Centro Ecuatoriano de Eficiencia de Recursos y Producción más Limpia, 2022).

Esta situación también se ha observado en otros estudios realizados en instalaciones de generación eléctrica. Por ejemplo, en la investigación desarrollada por Taoussi et al. (2022) en dos plantas eléctricas de Chad, se reportaron niveles promedio de ruido de 113.5 dB(A) en las salas de máquinas. Este hallazgo muestra que algunas áreas de generación pueden ser identificadas como áreas críticas presentando niveles elevados de ruido, lo que

representa un riesgo importante para los trabajadores.

En Manduriacu, las actividades que realiza el personal técnico en su mayoría requieren de precisión y comunicación efectiva entre trabajadores, por lo que los altos niveles de ruido pueden influir en el desempeño y la seguridad durante las tareas operativas.

El personal del área de operación cumple jornadas rotativas de seis días laborados y dos días de descanso, distribuidas en turnos de ocho horas: dos días en horario de 07h00 a 15h00, dos días de 15h00 a 23h00 y dos días de 23h00 a 07h00. Por otra parte, el personal del área de mantenimiento desarrolla jornadas de ocho días laborados y seis días de descanso, en turnos de 07h00 a 19h00.

La unidad de análisis de esta investigación corresponde al personal técnico que desarrolla sus actividades en las áreas operativas de la Central Hidroeléctrica Manduriacu, conformado por 27 trabajadores. Este grupo realiza labores relacionadas con operación, supervisión, mantenimiento y control de equipos electromecánicos, por lo que puede estar expuesto a diferentes niveles de ruido según sus funciones, áreas de trabajo y tiempo de permanencia.

1.4 Antecedentes

Diversas investigaciones realizadas en el área de seguridad y salud ocupacional han mostrado que la exposición prolongada al ruido en ambientes industriales puede afectar la salud de los trabajadores. Por ejemplo, en un estudio realizado en Xinjiang, China, con 11,800 trabajadores expuestos a ruido ocupacional, se encontró que el 8,03 % presentó anomalías auditivas, con una frecuencia mayor en hombres que en mujeres (Zhao et al., 2021).

De forma similar, en el sector de la construcción se ha observado que la exposición a niveles superiores a 85 dB (A) durante más de ocho horas diarias se relaciona con una mayor

probabilidad de desarrollar pérdida auditiva, desde la hipoacusia leve hasta severa. Este riesgo puede mantenerse incluso en trabajadores que utilizan equipos de protección personal (Noroña Salcedo & Laica Hernández, 2022).

Sin embargo, el ruido ocupacional no solo se relaciona con la pérdida auditiva. En el estudio de Taoussi et al. (2022), realizado en las plantas eléctricas de Chad, también lograron identificar molestias auditivas como fatiga auditiva, tinnitus y pérdida auditiva. Además, se reportaron otros síntomas como nerviosismo en el 45,7%, dolor de cabeza en el 33.7% e insomnio en el 14.1%, lo que muestra que el ruido puede afectar la salud del trabajador de distintas maneras.

Es importante mencionar un metaanálisis que reunió información de varios estudios en el cual se encontró una relación significativa entre la exposición al ruido ocupacional y el riesgo de hipertensión arterial, lo que muestra que este factor de riesgo no solo puede afectar la audición, sino también la salud cardiovascular del trabajador (Bolm-Audorff et al., 2020).

En instalaciones industriales, algunos estudios han demostrado que los trabajadores pueden seguir percibiendo el ambiente laboral como ruidoso y consideran insuficientes ciertas medidas de control implementadas. Por ello, se ha señalado la necesidad de fortalecer programas de vigilancia auditiva, capacitación y prevención orientados a reducir la exposición ocupacional al ruido (Zhao et al., 2021).

También se han realizado investigaciones relacionadas con la salud mental, en las que se ha observado que la percepción del ruido en el lugar de trabajo puede asociarse con mayor presencia de síntomas psicológicos en los trabajadores (Yang et al., 2023). Por esta razón, la valoración del ruido ocupacional no debe de ser solo desde el el punto de vista auditivo, sino también desde su relación con el bienestar mental en el personal expuesto.

En conjunto, los estudios revisados muestran que el ruido ocupacional sigue siendo un riesgo relevante en los sectores industrial y energético. Sin embargo, los efectos pueden

según su exposición y esta va a depender según el área, la actividad y el tiempo de permanencia del trabajador.

1.5 Justificación académica y profesional

La investigación aporta al estudio del ruido ocupacional en ambientes industriales sobre todo en el sector energético. Desde lo académico, el trabajo puede ser útil como antecedente para futuras investigaciones relacionadas con la seguridad y salud ocupacional. Desde el ámbito profesional, el estudio no se limita únicamente al cumplimiento normativo, sino que considera el bienestar integral del trabajador.

Cuando las actividades en las empresas se realizan en condiciones seguras, se favorece un ambiente laboral integral, más saludable y preventivo (Cruzado Díaz, 2024).

2 MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL

El ruido ocupacional es uno de los riesgos físicos más frecuentes en los entornos laborales, especialmente en actividades industriales donde se utilizan equipos de gran potencia y funcionamiento continuo. El ruido se entiende como un sonido no deseado que, por su intensidad, duración o frecuencia, puede afectar la salud, el bienestar y el desempeño de los trabajadores. En muchos casos, esta exposición forma parte de la rutina diaria, por lo que puede ser subestimada, a pesar de sus efectos acumulativos a largo plazo (Canadian Centre for Occupational Health and Safety, 2025a).

Diversos estudios señalan que una gran cantidad de trabajadores en el mundo se encuentran expuestos diariamente a niveles de ruido que superan los límites recomendados, por lo que este factor se considera un problema relevante de salud pública. Teixeira et al. (2021) realizaron una revisión sistemática y metaanálisis, desarrollada dentro de las estimaciones conjuntas de la OMS y la OIT, en la que se incluyeron 17 estudios con 534.688 trabajadores de 11 países. Los autores analizaron la relación entre la exposición ocupacional al ruido y algunas enfermedades cardiovasculares, como la cardiopatía isquémica, el accidente cerebrovascular y la hipertensión arterial.

El impacto del ruido en la salud no solo depende de la intensidad del sonido, sino también de otros factores, como el tiempo de exposición, la frecuencia del ruido y las condiciones del entorno laboral. Por ello, incluso niveles moderados pueden resultar perjudiciales cuando la exposición es prolongada, generando efectos progresivos que muchas veces no son detectados de forma inmediata (Canadian Centre for Occupational Health and Safety, 2025b).

En el caso de la Central Hidroeléctrica Manduriacu, el ruido adquiere especial importancia debido a la naturaleza del proceso de generación eléctrica. La operación continua de turbinas, generadores, sistemas hidráulicos, ventiladores industriales y otros equipos electromecánicos puede generar niveles de presión sonora constantes en áreas como la casa de máquinas y zonas de operación.

En este tipo de instalaciones, algunos estudios han identificado al ruido como uno de los principales factores de riesgo físico para los trabajadores, especialmente en quienes realizan actividades técnicas dentro de la planta (Işık et al., 2022). Por eso, no debe verse únicamente como una condición ambiental, sino como un factor que forma parte de la dinámica laboral del personal expuesto.

Esta situación resulta relevante porque las actividades de operación y mantenimiento requieren concentración, comunicación efectiva y toma de decisiones oportunas. En ambientes con presencia constante de ruido, pueden presentarse dificultades para mantener la atención o ejecutar tareas con precisión, lo que aumenta el riesgo de equivocaciones y accidentes durante la jornada laboral (Gedik Toker et al., 2025).

2.1 Medición e intensidad del ruido

El nivel de ruido se mide en decibeles (dB), una unidad que permite conocer la presión sonora presente en un ambiente de trabajo. Cuando el nivel de ruido aumenta, el tiempo que una persona puede permanecer expuesta sin riesgo también se reduce. Por esta razón, una exposición prolongada a niveles elevados de ruido puede favorecer la aparición de molestias auditivas y otros problemas relacionados con la salud (National Institute for Occupational Safety and Health, 2024).

2.2 Clasificación del ruido ocupacional

El ruido ocupacional se puede clasificar de dos formas, según sus características y su comportamiento durante la jornada laboral:

2.2.1 Ruido continuo

Se caracteriza por mantenerse estable durante un tiempo prolongado, sin presentar variaciones repentinas en su intensidad. Esta clasificación de ruido es frecuente que se presente en ambientes industriales donde hay presencia de equipos que están en funcionamiento durante varias horas como son las máquinas de gran potencia.

En las centrales hidroeléctricas, esta condición forma parte del entorno laboral del personal técnico durante gran parte de la jornada (Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 2011).

2.2.2 Ruido intermitente

Este tipo de ruido se presenta cuando el sonido no permanece todo el tiempo con la misma intensidad, sino que aparece por momentos y luego disminuye o desaparece. Este suele generarse en equipos o procesos que funcionan por intervalos, ciclos de trabajo o actividades específicas. Aunque no es un ruido permanente, su repetición durante el día también puede causar molestias en el trabajador (Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 2011).

2.2.3 Ruido de impacto

Este tipo de ruido aparece de forma repentina y con una intensidad elevada, generalmente producido por golpes, choques mecánicos, caídas de objetos o contacto brusco entre materiales. Aunque suele durar poco tiempo, puede ser dañino para la audición (Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 2011).

2.3 Instrumentos de evaluación del ruido ocupacional

La evaluación del ruido ocupacional se realiza mediante instrumentos especializados que permiten determinar los niveles de exposición dentro del ambiente laboral.

2.3.1 Sonómetro

Es un equipo que se utiliza para medir la presión sonora presente en un área específica

del entorno laboral. Con este instrumento se puede identificar qué espacios presentan niveles elevados de ruido y comparar los resultados con los límites establecidos en la normativa correspondiente (Canadian Centre for Occupational Health and Safety, 2025a).

2.3.2 Dosímetro

El dosímetro es una herramienta que se utiliza para poder evaluar cuanto ruido que recibe una persona durante su jornada laboral, se coloca directamente en el trabajador. Es decir, es lo contrario al sonómetro, que mide el ruido en una área determinada (Canadian Centre for Occupational Health and Safety, 2025a).

2.4 Medidas de prevención y control del ruido ocupacional

La prevención del ruido ocupacional está directamente relacionada con la protección de la salud de los trabajadores enfocándose en lo más relevante, siendo eso la reducción a la exposición, actuando de forma temprana y evitando que afecte su salud. Según la normativa ecuatoriana vigente, estas medidas pueden organizarse en tres niveles: control en la fuente, control en el medio y control en el trabajador.

El control en la fuente busca reducir el ruido desde el lugar donde se origina. Por eso, es una de las primeras medidas que se deben considerar, ya que actúa directamente sobre los equipos o procesos que generan el sonido (Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2024).

Cuando no se logra reducir el ruido directamente desde la fuente, se deben aplicar medidas que ayuden a disminuir su propagación antes de que llegue al trabajador. Entre estas medidas se pueden incluir cerramientos alrededor de la maquinaria, reubicación de equipos ruidosos y colocación de materiales absorbentes en paredes, pisos o techos (Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2024).

El control en el trabajador se basa principalmente en el uso de protección auditiva, como tapones u orejeras, para disminuir la cantidad de ruido que llega al oído. Sin embargo, esta medida debe aplicarse como complemento de otros controles, ya que no elimina el ruido

del ambiente laboral, sino que reduce su impacto sobre el personal expuesto cuando el equipo es adecuado y se utiliza correctamente (Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2024).

2.5 Efectos del ruido en la salud

La exposición al ruido ocupacional puede afectar la salud, de diferentes manera tanto con efectos auditivos y no auditivos.

Uno de los efectos mayormente identificado es la hipoacusia inducida por ruido, y puede presentarse con síntomas acompañantes como tinnitus, sensación opresiva en oídos, dificultad para comprender las conversaciones y menos percepción de los sonidos de su alrededor, sin embargo en muchas ocasiones el trabajador no se percata de la afectación hasta que es evidente, ya que se presenta de forma progresiva (Chen & Su, 2025).

Diferentes estudios recientes han evidenciado que trabajar constantemente en entornos con elevados niveles de ruido no solo afecta el sistema auditivo, sino también el bienestar físico y emocional del trabajador. Entre los principales efectos no auditivos se encuentran el estrés laboral, fatiga física y mental, alteraciones del sueño, dificultad para la concentración, irritabilidad, problemas de comunicación entre trabajadores, disminución del rendimiento laboral (Mehrotra et al., 2024).

Asimismo, la exposición prolongada al ruido puede relacionarse con enfermedades cardiovasculares y aumento de la presión arterial como se menciona en el metaanálisis de Teixeira et al. (2021).

En el contexto de Manduriacu, estos efectos no auditivos cobran importancia debido a que el personal técnico realiza actividades que demandan atención, precisión y coordinación. La fatiga, la dificultad para concentrarse o los problemas de comunicación pueden afectar el desarrollo normal de las tareas operativas, especialmente en espacios donde el ruido forma parte permanente del ambiente laboral.

2.6 Normativa ecuatoriana sobre el ruido ocupacional

A nivel internacional, el Convenio núm. 148 de la Organización Internacional del Trabajo sirve como una referencia para la prevención de riesgos relacionados con el ruido ocupacional. Este convenio señala que los países deben aplicar medidas en los lugares de trabajo para prevenir y controlar la exposición al ruido, así como proteger la salud de los trabajadores expuestos. Además, orienta a que cada país establezca criterios técnicos sobre los niveles permitidos y mantenga la vigilancia periódica de la salud del personal que labora en ambientes ruidosos (Organización Internacional del Trabajo, 1977).

En Ecuador la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo se encuentra establecida en el Decreto Ejecutivo 255 y su Anexo 3, Norma Técnica en Seguridad e Higiene del Trabajo. Esta norma señala que se debe aplicar medidas de control para evitar que los trabajadores permanezcan expuestos por 8 horas o más a un Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente superior a 85 dB(A) medido en la posición del oído del trabajador (Ministerio del Trabajo del Ecuador, 2024).

La OSHA (Administración de Seguridad y Salud Ocupacional de Estados Unidos) relaciona los niveles de ruido con el tiempo de exposición recomendado para los trabajadores. Esta referencia ayuda a comprender que, a mayor intensidad sonora, menor debe ser el tiempo de permanencia en el área de trabajo, como se observa en la siguiente tabla (Occupational Safety and Health Administration, s.f.).

Tabla 1

Tiempos máximos permisibles de exposición al ruido según OSHA

Nivel de ruido	Tiempo máximo de exposición
90 dB(A)	8 horas
95 dB(A)	4 horas
100 dB(A)	2 horas

105 dB(A)	1 hora
110 dB(A)	30 minutos

Nota. Adaptado de la Tabla G-16 del estándar 29 CFR 1910.95.

La norma ISO 1999:2013, por su parte, permite relacionar la exposición al ruido con la pérdida auditiva inducida. Con esta norma se puede estimar el posible cambio en el umbral auditivo de los trabajadores, tomando en cuenta el nivel de ruido, el tiempo de exposición y la edad. Su uso es útil para valorar el riesgo auditivo en grupos que permanecen expuestos durante periodos prolongados, como ocurre con el personal técnico de instalaciones industriales (International Organization for Standardization, 2013).

3 METODOLOGÍA

3.1 Tipo de estudio

Este trabajo corresponde a un estudio de caso descriptivo, ya que busca analizar la exposición al ruido ocupacional en el personal técnico de las áreas operativas de la Central Hidroeléctrica Manduriacu y describir los posibles efectos que podrían relacionarse con este factor de riesgo.

Los efectos de la exposición al ruido no serán determinados mediante diagnóstico clínico directo realizado en la investigación, sino a partir de dos fuentes principales, los síntomas autorreportados por los trabajadores en la encuesta y la revisión de documentos institucionales disponibles.

Los documentos que proporcionaron para el desarrollo de esta investigación fueron los siguientes: exámenes ocupacionales del 2023-2025, informes de monitoreo de ruido laboral 2025, matriz de identificación de riesgos 2025-2026, planes de salud ocupacional 2023-2025 y registros relacionados de entregas de EPP del 2026.

3.2 Enfoque de la investigación

El estudio tendrá un enfoque mixto, porque combina información cuantitativa y cualitativa.

El componente cuantitativo se obtendrá mediante la aplicación de encuestas al personal técnico, lo que permitirá obtener datos relacionados con la percepción del ruido, síntomas asociados, uso de protección auditiva, condiciones laborales y conocimiento sobre medidas preventivas cuyos resultados serán organizados en frecuencias y porcentajes.

La parte cualitativa se desarrolla mediante la revisión de documentos técnicos e institucionales relacionados con la exposición al ruido y la vigilancia de la salud ocupacional.

3.3 Fuentes de información

Para el desarrollo de la investigación se utilizarán fuentes primarias y secundarias.

Como fuente primaria se considerará la encuesta aplicada al personal técnico de las áreas operativas de la Central Hidroeléctrica Manduriacu. Esta permite recopilar información directa sobre la percepción del ruido ocupacional, molestias asociadas, uso de protección auditiva y conocimiento de medidas preventivas.

Como fuentes secundarias se revisarán documentos técnicos e institucionales proporcionados por la empresa, entre ellos el informe de monitoreo de ruido laboral 2025, los informes de exámenes ocupacionales 2023-2025, la matriz de identificación de riesgos y los planes de salud ocupacional 2025 y 2026 y registros relacionados con la entrega o disponibilidad de equipos de protección auditiva. También se consideran artículos científicos, normativa nacional e internacional, tesis y bibliografía relacionada con ruido ocupacional y seguridad y salud en el trabajo.

3.4 Población y delimitación del estudio

La población está conformada por 27 trabajadores técnicos de las áreas operativas de la Central Hidroeléctrica Manduriacu, quienes participaron de manera voluntaria en la encuesta.

Debido a que se trabajó con todos los trabajadores que respondieron la encuesta, el análisis se desarrolló como un censo de los participantes, sin realizar una selección adicional de muestra.

Los participantes pertenecen a áreas relacionadas con operación, mantenimiento eléctrico/electrónico, mantenimiento mecánico, mantenimiento civil, seguridad y salud ocupacional, y apoyo técnico-administrativo. Esta estructura permite analizar como los trabajadores perciben las actividades operativas y su interacción con el ruido.

3.5 Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión y exclusión se establecieron en relación con el vínculo laboral, el área de trabajo y la exposición al ruido ocupacional que presentan los trabajadores.

Como criterios de inclusión se consideró al personal técnico que labora en las áreas operativas de la Central Hidroeléctrica Manduriacu, que realiza actividades relacionadas con operación, mantenimiento, supervisión, seguridad y apoyo técnico, y que aceptó participar de manera voluntaria en la encuesta. También se incluyó a trabajadores que, por sus funciones, pueden estar expuestos directa o indirectamente al ruido generado por turbinas, generadores, sistemas hidráulicos y otros equipos electromecánicos.

En los criterios de exclusión no se tomó en cuenta al personal que no formaba parte de las áreas técnicas u operativas de la central, así como a los trabajadores que no aceptaron la participación en la encuesta.

La información médica y audiométrica solo se utilizó de forma global para poder tener una contextualización del caso, además se garantizó la confidencialidad de los trabajadores.

Para el análisis se tomó en cuenta, por un lado, la exposición al ruido ocupacional y, por otro, los efectos que los trabajadores relacionan con este riesgo durante su jornada laboral. La exposición se revisó a partir del monitoreo de ruido laboral 2025, el tiempo que los trabajadores indicaron permanecer en áreas ruidosas, el área donde realizan sus actividades y los equipos que identificaron como principales fuentes de ruido.

En cuanto a los efectos en el personal técnico, se consideraron las molestias señaladas en la encuesta, como zumbidos en los oídos, fatiga, dificultad para concentrarse y dolor de cabeza. Esta información se complementó con la revisión general de los informes audiométricos disponibles. También se analizaron aspectos preventivos, como el uso de protección auditiva, la realización de controles auditivos, las capacitaciones y las medidas aplicadas para controlar el ruido dentro de la central.

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de información

3.6.1 Encuesta

Se aplicó una encuesta estructurada al personal técnico de las áreas operativas de la Central Hidroeléctrica Manduriacu, con el objetivo de recopilar información sobre la percepción del ruido ocupacional, molestias asociadas a la exposición, uso de protección auditiva, conocimiento de medidas preventivas y posibles efectos en el bienestar, desempeño y comunicación durante la jornada laboral.

Las respuestas obtenidas permiten identificar síntomas autorreportados por los trabajadores; por lo tanto, no constituyen diagnósticos médicos, sino información perceptiva que ayuda a describir cómo el personal relaciona el ruido con su salud y sus condiciones de trabajo.

3.6.2 Revisión documental

La revisión documental permitirá analizar la información ya existente sobre los niveles de ruido y la vigilancia de la salud ocupacional en la central. Para este proceso se revisó la documentación proporcionada por la empresa como son los informes técnicos, exámenes ocupacionales, matriz de riesgos, planes de salud ocupacional y demás documentos relacionados con la investigación.

3.6.3 Procedimiento

El desarrollo de la investigación comenzó con la revisión bibliográfica para poder llevar acabo el marco teórico y poder orientas el caso, los temas revisados fueron en relación con el ruido ocupacional, lo que incluye todos sus efectos sobre la salud, las normativas actualizadas que están reguladas en el país, además de las medidas de prevención y control.

Luego de finalizar con la revisión bibliográfica se continuo con el análisis de la documentación que fue proporcionada para lograr tener un panorama completo sobre cuales eran los niveles de exposición sonora, las acciones preventivas que se estaban ejecutando y la vigilancia auditiva.

Después se realizó una encuesta al personal técnico, la misma que tuvo que ser revisada y autorizada por la institución y empresa, cabe recalcar que la participación fue voluntaria y la información recolectada se utilizó con fines educativos.

Finalmente, los resultados de la encuesta se organizaron mediante tablas y gráficos para poder realizar una comparación con la bibliografía obtenida y los documentos que fueron proporcionados.

3.7 Criterios éticos

La investigación respetará la confidencialidad, privacidad y participación voluntaria de los trabajadores. La información obtenida mediante la encuesta será tratada de forma anónima y utilizada únicamente con fines académicos.

La información analizada de los documentos institucionales, fue revisada con cautela y con fines académico, sin colocar datos personales o información sensible de la organización.

3.8 Análisis de datos

Los resultados de la encuesta se organizaron en tablas y gráficos mediante frecuencias y porcentajes, lo que facilitó su interpretación. Con la información obtenida se logró describir como el personal técnico percibe la exposición al ruido, además de tener en cuenta también las molestias autorreportadas, el uso de protección auditiva, la capacitación recibida y las medidas preventivas que ya existen.

La información que fue proporcionada por la empresa se analizó de forma descriptiva, teniendo en cuenta el informe del monitoreo de ruido laboral, los exámenes ocupacionales, los planes de salud ocupacional, la matriz de identificación de riesgos, y los registros de protección auditiva.

Esta revisión permitió complementar los resultados de la encuesta y relacionar los hallazgos con los objetivos específicos de la investigación.

Para fortalecer el análisis, se realizó una triangulación descriptiva entre la información obtenida en la encuesta y los documentos institucionales revisados. Primero se analizaron las respuestas de los trabajadores sobre percepción del ruido, molestias referidas, uso de protección auditiva y medidas preventivas. Luego, estos resultados se contrastaron con los niveles de exposición reportados en el monitoreo de ruido laboral 2025, los hallazgos audiométricos de los informes ocupacionales, la matriz de riesgos y los planes de salud ocupacional. Esta relación permitió identificar coincidencias entre la percepción del personal, los registros técnicos disponibles y las acciones preventivas implementadas por la institución.

4 ANÁLISIS Y RESULTADOS

Para el análisis de resultados se tomó como base la encuesta aplicada al personal técnico de las áreas operativas de la Central Hidroeléctrica Manduriacu. A través de sus respuestas fue posible conocer su percepción sobre el ruido ocupacional, las molestias que relacionan con esta exposición, el uso de protección auditiva y las medidas preventivas aplicadas en la central.

4.1 Caracterización de los participantes según área de trabajo

Con la finalidad de conocer la distribución del personal, se consideró especificar el área de trabajo de los participantes antes de analizar las preguntas relacionadas con la exposición al ruido ocupacional. En total, participaron 27 trabajadores vinculados a áreas técnicas, operativas, administrativas y de apoyo de la Central Hidroeléctrica Manduriacu.

Tabla 2

Área de trabajo

Área de trabajo	Frecuencia	Porcentaje
Mantenimiento		
eléctrico/electrónico	6	22,22%
Mantenimiento civil	6	22,22%
Mantenimiento mecánico	5	18,52%
Operación	5	18,52%
Administrativo/apoyo	3	11,11%
Seguridad y salud ocupacional	2	7,41%
Total	27	100%

A partir de estos datos se evidencia que la mayor participación corresponde al personal de mantenimiento eléctrico/electrónico y mantenimiento civil, cada uno con el 22,22% de los encuestados. También se contó con la participación de trabajadores de mantenimiento mecánico y operación, ambos con el 18,52%. En menor proporción participaron trabajadores de seguridad y salud ocupacional.

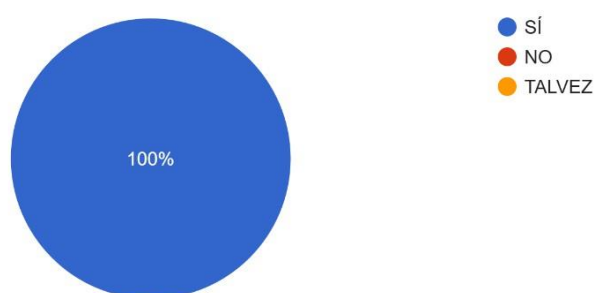
Esta distribución es importante porque permite observar que la encuesta incluyó principalmente a trabajadores vinculados con actividades técnicas y operativas, quienes pueden estar expuestos al ruido generado por equipos electromecánicos, turbinas, generadores, sistemas hidráulicos y otras fuentes sonoras presentes en la central.

Figura 1

Percepción sobre el efecto del ruido en la salud

1. ¿Considera que el ruido generado en las áreas operativas puede afectar la salud de los trabajadores?

27 respuestas



Todos los trabajadores encuestados respondieron que el ruido generado en las áreas operativas puede afectar la salud de los trabajadores, esto indica el 100% de los encuestados respondió de manera afirmativa.

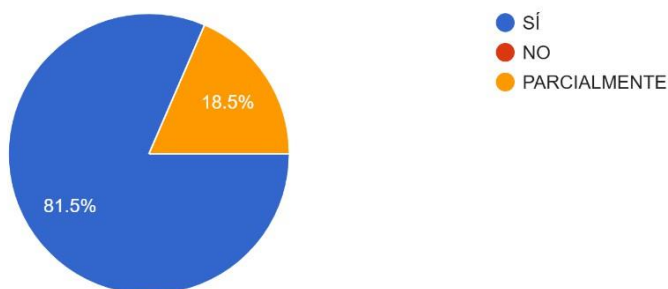
Esto muestran que el personal técnico reconoce que el ruido es un riesgo presente dentro de su ambiente laboral. Esta percepción es importante, porque puede favorecer una mayor aceptación de las medidas preventivas, el uso de protección auditiva y la participación en actividades de capacitación.

Figura 2

Información o capacitación sobre riesgos del ruido ocupacional

2. ¿Cree que en la empresa existe suficiente información o capacitación sobre los riesgos relacionados con el ruido ocupacional?

27 respuestas



Respecto a la información o capacitación recibida sobre los riesgos relacionados con el ruido ocupacional, el 81,48% de los trabajadores indicó que sí existe suficiente información, mientras que el 18,52% señaló que esta información es parcial. No se registraron respuestas negativas.

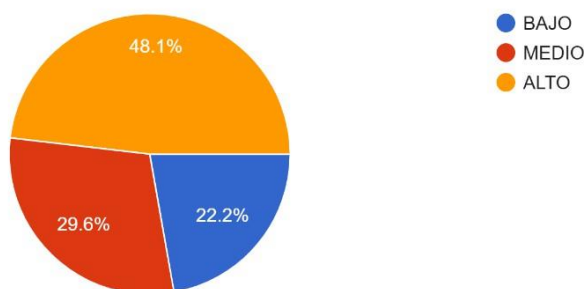
Se observa que la mayoría del personal considera que cuenta con información sobre el ruido ocupacional. Sin embargo, el porcentaje que respondió “parcialmente” indica que todavía existe la necesidad de reforzar las capacitaciones, especialmente en temas como efectos del ruido en la salud, uso correcto de protectores auditivos, identificación de áreas de mayor exposición y medidas de prevención.

Figura 3

Nivel de ruido percibido en el área de trabajo

3. ¿Cómo considera el nivel de ruido en su área de trabajo?

27 respuestas



En cuanto al nivel de ruido percibido en el área de trabajo, el 48,15% de los encuestados lo calificó como alto, el 29,63% como medio y el 22,22% como bajo.

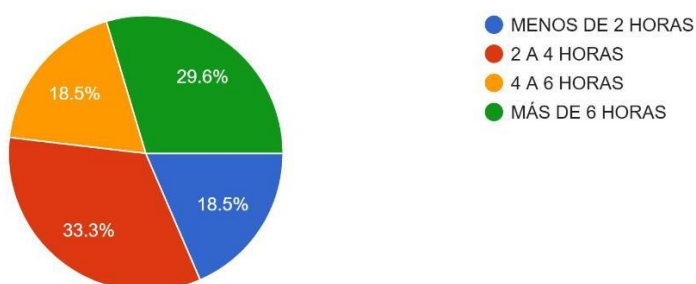
Estos datos muestran que casi la mitad de los trabajadores percibe un nivel alto de ruido durante sus actividades. Si se suman las respuestas “alto” y “medio”, se observa que la mayoría identifica la presencia de ruido como una condición importante dentro de su jornada laboral. Esto se relaciona con el funcionamiento de la central, donde operan equipos como turbinas, generadores, ventiladores industriales y sistemas hidráulicos.

Figura 4

Tiempo de exposición al ruido durante la jornada laboral

4. ¿Durante cuánto tiempo permanece expuesto al ruido durante su jornada laboral?

27 respuestas



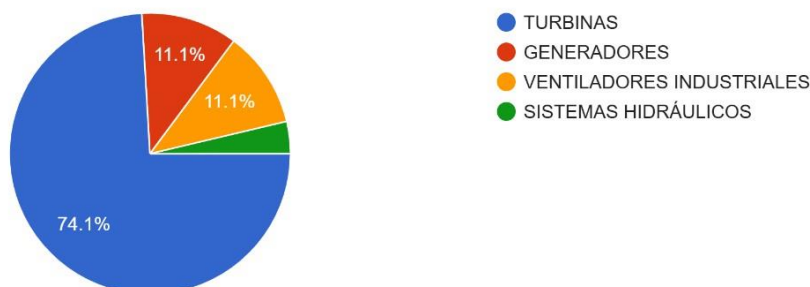
Sobre el tiempo de exposición al ruido, el 33,33% de los participantes señaló que permanece expuesto entre 2 y 4 horas durante su jornada laboral. Por otro lado, el 29,63% indicó una exposición mayor a 6 horas, mientras que el 18,52% reportó exposición entre 4 y 6 horas y otro 18,52% menos de 2 horas.

Este resultado muestra que una parte importante del personal permanece expuesta al ruido durante varias horas de la jornada. En especial, el grupo que indicó una exposición mayor a 6 horas debe ser considerado dentro de las acciones preventivas, ya que el tiempo de permanencia en áreas ruidosas puede aumentar la probabilidad de presentar molestias auditivas y no auditivas.

Figura 5

Equipos considerados como principales generadores de ruido

5. ¿Qué equipos considera que generan mayor ruido dentro de las áreas operativas?
27 respuestas



En relación con los equipos que generan mayor ruido dentro de las áreas operativas, el 74,07% de los trabajadores identificó a las turbinas como la principal fuente sonora. En menor proporción se señalaron los ventiladores industriales y los generadores, ambos con el 11,11%, mientras que los sistemas hidráulicos representaron el 3,70%.

La identificación de las turbinas como principal fuente de ruido resulta coherente con el proceso de generación hidroeléctrica, ya que estos equipos forman parte central del funcionamiento de la planta. Este análisis resalta donde se podrían requerir controles más

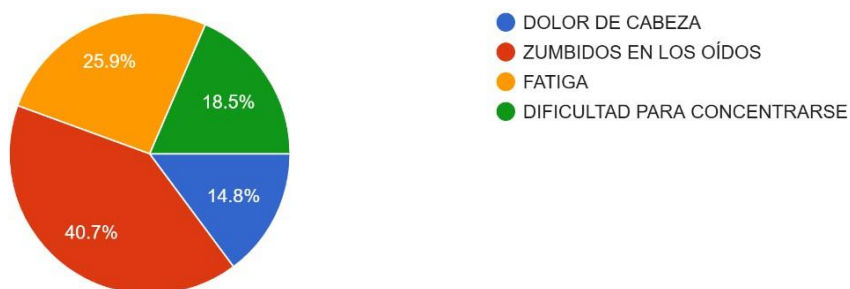
específicos como son las áreas donde se ubican los equipos de mayor generación sonora.

Figura 6

Molestias relacionadas con la exposición al ruido

6. ¿Qué molestias ha presentado relacionadas con la exposición al ruido?

27 respuestas



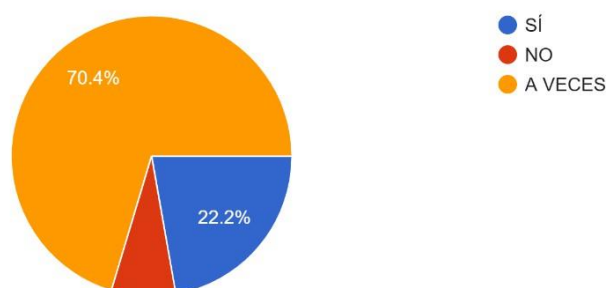
En cuanto a las molestias relacionadas con la exposición al ruido ocupacional, el sintoma con mayor porcentaje que refirieron los trabajadores fueron los zumbidos en el oído correspondiendo al 40,74%, seguido de fatiga con el 25,93%, dificultad para concentrarse con el 18,52% y dolor de cabeza con 14,81%.

Con estos resultados podemos indicar que el ruido no solo se percibe como una incomodidad del ambiente de trabajo, ya que para una parte del personal técnico si representa como un factor que puede perjudicar su salud y su bienestar.

Figura 7

Percepción sobre la afectación del ruido en el desempeño laboral

7. ¿Considera que el ruido afecta su desempeño laboral?
27 respuestas



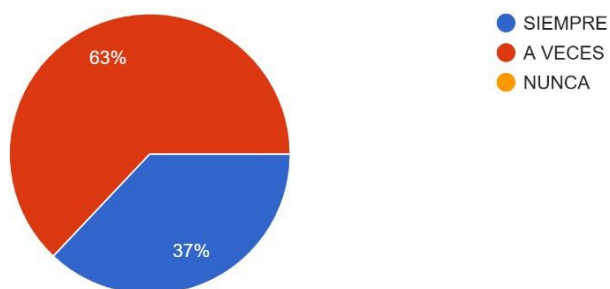
En cuanto a la afectación del ruido en el desempeño laboral, el 70,37% de los encuestados manifestó que el ruido afecta “a veces” su desempeño, mientras que el 22,22% indicó que sí lo afecta. Por otra parte, solo el 7,41% señaló que el ruido no influye en sus actividades laborales.

Este resultado muestra que la mayoría del personal considera que el ruido puede interferir en su desempeño durante ciertos momentos de la jornada. Esta afectación puede ser más evidente en actividades que requieren concentración, comunicación clara o coordinación entre compañeros. En una central hidroeléctrica, este aspecto es importante porque cualquier dificultad durante la ejecución de las tareas puede influir en la seguridad operativa y en la continuidad del trabajo.

Figura 8

Dificultad de comunicación entre trabajadores durante las actividades laborales

8. ¿El ruido dificulta la comunicación entre trabajadores durante las actividades laborales?
27 respuestas



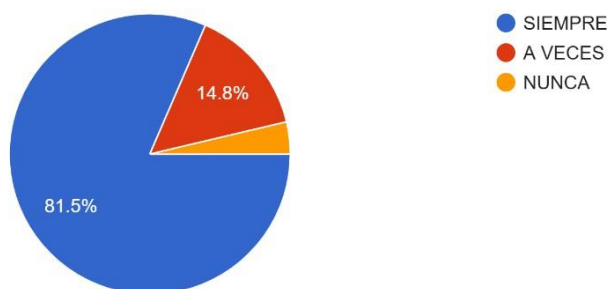
Sobre la comunicación entre trabajadores, el 62,96% de los participantes manifestó que el ruido dificulta la comunicación “a veces”, mientras que el 37,04% indicó que la dificulta siempre. No hubo respuestas en la opción “nunca”.

Estos datos resultan llamativos e importante porque en base a sus respuestas se puede observar que todo el personal encuestado en algún momento ha presentado dificultades para comunicarse como consecuencia del ruido. Muchas de las actividades que desarrolla el personal técnico resulta necesario la coordinación de tareas, la indicación de instrucciones, por lo que si el ruido interfiere en la comunicación, puede ser un factor que afecte a la seguridad en el trabajo pudiendo provocar un incidente o accidente.

Figura 9

Uso de equipos de protección auditiva durante la jornada laboral

9. ¿Utiliza equipos de protección auditiva durante su jornada laboral?
27 respuestas



En relación con el uso de equipos de protección auditiva, el 81,48% de los trabajadores indicó que los utiliza siempre durante su jornada laboral. El 14,81% señaló que los usa a veces, mientras que el 3,70% manifestó que nunca los utiliza.

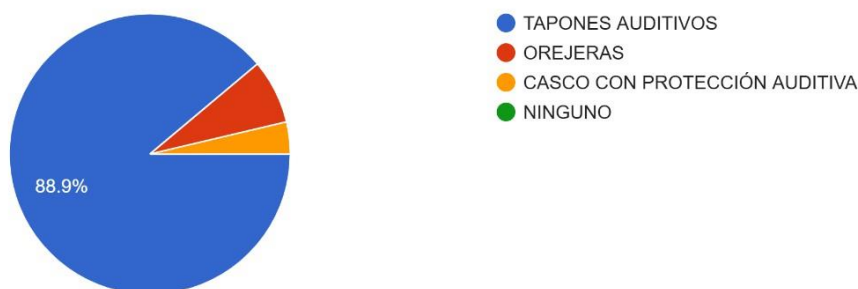
Este resultado indica que el uso de protección auditiva ya forma parte de las prácticas preventivas de la mayoría del personal, lo cual es positivo dentro de la gestión del ruido ocupacional. Sin embargo, también se observa que algunos trabajadores la utilizan solo en ciertas ocasiones o no la usan, por lo que todavía existe un aspecto por reforzar. Esto es especialmente importante en quienes permanecen varias horas en áreas ruidosas o realizan actividades cerca de equipos que generan mayores niveles de ruido.

Figura 10

Tipo de protección auditiva utilizada con mayor frecuencia

10. ¿Qué equipo de protección auditiva utiliza con mayor frecuencia?

27 respuestas



Respecto al tipo de protección auditiva utilizada, el 88,89% de los encuestados señaló que utiliza tapones auditivos. En menor proporción, el 7,41% indicó el uso de orejeras y el 3,70% mencionó el casco con protección auditiva.

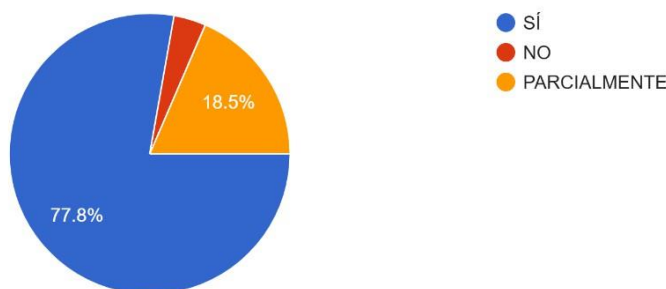
Los tapones auditivos son el equipo de protección más utilizado por los trabajadores encuestados. Este resultado puede estar relacionado con su facilidad de uso y disponibilidad. Sin embargo, dependiendo del nivel de ruido y del tipo de actividad realizada, sería importante valorar si este equipo brinda la atenuación suficiente o si en ciertas tareas debería complementarse con orejeras u otros protectores auditivos de mayor cobertura.

Figura 11

Valoración de las medidas preventivas implementadas

11. ¿Considera adecuadas las medidas de prevención implementadas para controlar el ruido en su área de trabajo?

27 respuestas



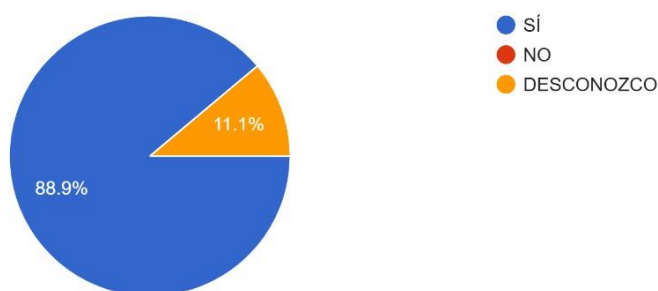
En cuanto a las medidas preventivas aplicadas para controlar el ruido en el área de trabajo, el 77,78% de los trabajadores consideró que son adecuadas. El 18,52% respondió que son parcialmente adecuadas y el 3,70% indicó que no lo son.

La mayoría de los encuestados considera adecuadas las medidas preventivas implementadas. Sin embargo, las respuestas “parcialmente” y “no” muestran que todavía se pueden mejorar algunas acciones de control. Por ello, la prevención del ruido no debería depender solo del uso de equipos de protección personal, sino también de medidas aplicadas en la fuente y en el ambiente de trabajo.

Figura 12

Realización de controles auditivos o audiometrías periódicas

12. ¿La empresa realiza controles auditivos o audiometrías periódicas al personal?
27 respuestas



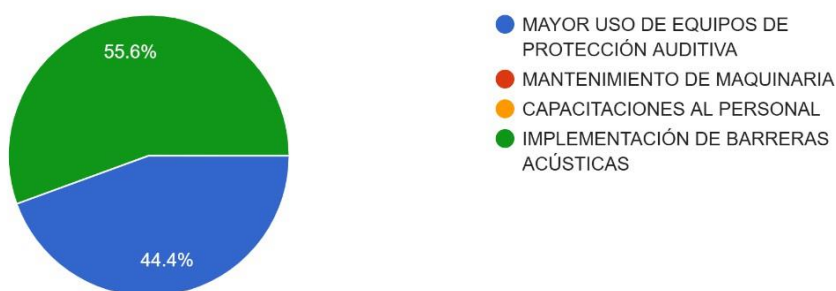
Respecto a la vigilancia auditiva, el 88,89% de los trabajadores indicó que la empresa realiza controles auditivos o audiometrías periódicas al personal. Por otra parte, el 11,11% manifestó desconocer esta información y no se registraron respuestas negativas.

Este resultado muestra que la mayoría del personal conoce la realización de controles auditivos en la central. Sin embargo, las respuestas “desconozco” indican que aún se debe mejorar la comunicación interna sobre estas actividades, explicando con mayor claridad su importancia, frecuencia y finalidad preventiva dentro del cuidado de la salud laboral.

Figura 13

Medida considerada más importante para reducir la exposición al ruido ocupacional

13. ¿Qué medida considera más importante para reducir la exposición al ruido ocupacional?
27 respuestas



Finalmente, se consultó a los trabajadores cuál consideran que sería la medida más importante para reducir la exposición al ruido ocupacional. El 55,56% seleccionó la implementación de barreras acústicas, mientras que el 44,44% eligió el mayor uso de equipos de protección auditiva.

Este resultado muestra que los trabajadores no consideran suficiente actuar únicamente sobre la persona expuesta mediante el uso de protectores auditivos. La preferencia por la implementación de barreras acústicas evidencia la necesidad de fortalecer controles en el medio de transmisión del ruido, lo cual se relaciona con una prevención más integral y con la jerarquía de controles utilizada en seguridad y salud en el trabajo.

De manera general, los resultados de la encuesta muestran que el personal técnico reconoce al ruido ocupacional como un factor de riesgo presente en las áreas operativas de la Central Hidroeléctrica Manduriacu. La totalidad de los encuestados considera que el ruido puede afectar la salud de los trabajadores, y una parte importante percibe niveles de ruido entre medio y alto durante su jornada laboral.

También se identificó que las turbinas son consideradas la principal fuente generadora de ruido, lo cual guarda relación con el proceso de generación hidroeléctrica. En cuanto a las molestias referidas, los zumbidos en los oídos es el síntoma con mayor porcentaje, es decir con mayor predominio, luego sigue la fatiga, la dificultad para concentrarse y el dolor de cabeza. Con estos resultados podemos evidenciar que el ruido no solo presenta la afectación de la hipoacusia, siendo este un efecto auditivo, sino que también puede provocar efectos no auditivos, los mismos que influyen en el bienestar del trabajador

También se evidencio que la mayoría de los participantes consideran que el ruido puede afectar su desempeño laboral y su comunicación entre los trabajadores en algún momento de la jornada laboral. Este resultado es importante porque muchas de las actividades diarias en áreas operativas requieren de coordinación y transmisión clara de las indicaciones para evitar errores o incidentes.

Aunque en el resultado se evidencio que los trabajadores utilizan de forma frecuente de protección auditiva y la mayoría tiene presente las medidas preventivas, todavía hay aspectos que se puede mejora. Una de las medidas con mayor resultado puede la implementación de barreras acústicas, lo que evidencia la necesidad de actuar sobre el ambiente de trabajo y no solo proporcionar el equipo de protección personal.

A través de la encuesta se conoció cómo los trabajadores perciben el ruido durante su jornada laboral, también fue necesario revisar la información técnica disponible, ya que esto permitió contrastar la experiencia del personal con los registros documentales de la central y obtener una visión más completa del problema. Para este análisis, se tomó como referencia el informe de monitoreo de ruido laboral correspondiente al año 2025.

Este documento permitió identificar que la exposición al ruido no se presenta de la misma manera en todos los puestos evaluados, ya que algunos trabajadores registraron

niveles por debajo del límite máximo permisible, mientras que otros presentaron valores superiores a 85 dB(A), valor considerado como referencia para una jornada de 8 horas.

Tabla 3

Niveles de exposición al ruido laboral por puesto de trabajo según el monitoreo 2025.

Puesto evaluado	Nivel de exposición LEX,8h dB(A)	Interpretación
RL01 Auxiliar de servicios generales	44,84	Bajo el límite
RL02 Auxiliar de servicios generales/conductor	75,21	Bajo el límite
RL03 Ayudante mecánico generación hidráulica	78,40	Bajo el límite
RL04 Asistente eléctrico generación hidráulica	84,12	Cercano al límite
RL05 Auxiliar de mantenimiento de infraestructuras civiles	90,57	Supera el límite
RL06 Auxiliar de mantenimiento de infraestructuras civiles	74,88	Bajo el límite
RL07 Operador de unidades de generación	93,17	Supera el límite

RL08 Operador de centro de control	68,06	Bajo el límite
RL09 Jefe de operación hidráulica	67,75	Bajo el límite
RL10 Supervisor de operación hidráulica	64,93	Bajo el límite

Nota. Elaborado a partir del informe de monitoreo de ruido laboral de la Central Hidroeléctrica Manduriacu, 2025.

El informe del monitoreo de ruido laboral 2025 demuestra que la exposición al ruido no es de manera uniforme en los puestos operativos. La mayoría de los valores que se encuentran registrados están por debajo del límite máximo permisible de 85 dB(A) en una jornada de 8 horas. Sin embargo, si se evidencio que en dos puestos operativos superan el límite máximo permisible, que son el Operador de Unidades de Generación, con 93,17 dB(A) y el Auxiliar de Mantenimiento de Infraestructuras Civiles con 90,57 dB(A).

También se identificó que el puesto de Asistente Eléctrico de Generación Hidráulica presentó un valor de 84,12 dB(A), que aunque no supera el límite establecido, si se encuentra muy cercano. Por lo tanto es necesario es necesario realizar un seguimiento preventivo en este puesto, ya que los valores pueden variar dependiendo del trabajo a realizar, el manteniendo realizado a los equipos y sobre todo el tiempo que el trabajador se encuentra en el área

Con estos resultados se puede identificar que las actividades que realizan mayor operación en las jornadas laborales deben de ser prioridad dentro del análisis preventivo. Esto guarda relación con los resultados de la encuesta, donde una parte importante del personal

calificó el ruido como alto y señaló a las turbinas como la principal fuente generadora de ruido dentro de las áreas operativas.

Además del monitoreo de ruido laboral, se revisaron los informes de exámenes ocupacionales correspondientes a los años 2023, 2024 y 2025, considerando principalmente los resultados audiométricos. Esta información se tomó como referencia general, debido a que corresponde al personal evaluado de la central en general y no exclusivamente al grupo de trabajadores técnicos encuestados. Aun así, permite identificar antecedentes importantes sobre la vigilancia de la salud auditiva dentro de la institución.

Tabla 4

Resultados audiométricos reportados en los informes ocupacionales 2023-2025

Año	Personal evaluado	Hallazgo principal	Porcentaje
2023	58	Hipoacusia bilateral leve	20,69%
2024	60	Hipoacusia bilateral leve	24,14%
2025	63	Descenso leve en frecuencias agudas	28,57%

Nota. Elaborado a partir de los informes de exámenes ocupacionales de la Central Hidroeléctrica Manduriacu, 2023-2025.

En base a los informes ocupacionales que se revisaron correspondientes desde el 2023 al 2025, se evidencia que una parte del personal presentó alteraciones auditivas. En el 2023, se registró que el 20,69% de los trabajadores presentaron hipoacusia bilateral leve, en el

2024, se presentó un aumento con el 24,14%. Sin embargo en el 2025, el 28,57% presento un descenso leve en las frecuencias agudas.

Estos datos son relevantes para el estudio, aunque no permiten establecer que las alteraciones auditivas hayan sido causadas directamente por la exposición al ruido ocupacional. El descenso leve en las frecuencias agudas puede representar un dato importante asociada a un cambio inicial en la audición.

Por lo que resulta importante mantener los controles de forma periódica como una herramienta preventiva junto con la valoración audiometría para poder detectar los cambios de forma temprana y poder tomar medidas antes de que ya exista una afectación mayor en la salud del trabajador

Se analizaron los planes anuales de salud ocupacional del 2025 y 2026, donde se demuestra que la empresa tiene una planificación enfocada al seguimiento de la salud de los trabajadores, mediante los exámenes ocupacionales, las inspecciones, las capacitaciones y otras medidas preventivas.

El Plan de Salud Ocupacional 2025 incluye las fichas médicas de preingreso, las periódicas, las de reintegro en caso se amerite y las postocupacionales, como parte del control de salud de los trabajadores. El Plan de Salud Ocupacional 2026 mantiene los exámenes médicos y evaluaciones de aptitud laboral lo que engloba las fichas médicas.

Esta información complementa los resultados audiométricos revisados, ya que muestra que la vigilancia auditiva no debe verse como una acción aislada, sino como parte de la planificación institucional en seguridad y salud ocupacional. En ese sentido, los planes de salud ocupacional permiten comprender mejor las acciones preventivas existentes en la central y la necesidad de mantener controles periódicos frente a la exposición al ruido.

Además de la planificación en salud ocupacional, también se revisó el registro histórico de entrega y disponibilidad de equipos de protección auditiva. En este documento se evidencian movimientos relacionados con protectores auditivos, principalmente tapones auditivos descartables, tapones de espuma, orejeras tipo diadema y dispensadores de tapones.

La documentación que fue proporcionada por la institución ayuda a respaldar los resultados de la encuesta, ya que la mayoría del personal señaló que utiliza la protección auditiva durante sus actividades en la jornada laboral. Esta información permite ver una relación entre lo que reportan los trabajadores y la documentación que fue revisada como los registros de entrega de los equipos de protección auditiva

Sin embargo, es importante señalar que la protección auditiva no es directamente proporcional a que el riesgo este completamente controlado, por lo que deben de acompañarse de otras medidas que actúen directamente desde su origen o durante su transmisión, como el mantenimiento de los equipos, la implementación de barreras acústicas sin dejar de lado las capacitaciones y el control de la duración de su jornada que permanece expuesto al ruido.

De manera complementaria, se revisaron otros documentos ambientales proporcionados por la institución, entre ellos informes de ruido ambiente, calidad de aire y radiaciones no ionizantes correspondientes al año 2025. Estos documentos evidencian que la Central Hidroeléctrica Manduriacu mantiene procesos de monitoreo ambiental como parte de su gestión institucional.

No obstante, para el presente estudio estos informes fueron considerados únicamente como información de contexto, ya que no evalúan directamente la exposición ocupacional al ruido por puesto de trabajo. En el caso del informe de ruido ambiente de septiembre de 2025,

los puntos evaluados corresponden a la localidad Cielo Verde y al campamento del personal, por lo que sus resultados permiten conocer condiciones de ruido perimetral o ambiental, pero no reemplazan al monitoreo de ruido laboral aplicado a los trabajadores.

Por esta razón, el análisis principal de exposición sonora ocupacional se mantiene basado en el informe de ruido laboral 2025, en la encuesta aplicada al personal técnico, en los informes audiométricos y en los registros de medidas preventivas disponibles.

Al relacionar la información de la encuesta con la revisión de los documentos, se evidencia que el ruido ocupacional representa un riesgo importante en las áreas operativas de la Central Hidroeléctrica Manduriacu. Los trabajadores reconocen que el ruido se encuentra presente durante su jornada laboral, sobre todo en aquellas actividades que incluyen las áreas de turbinas, operación y mantenimiento.

Este reconocimiento de los trabajadores tiene relación con los resultados del monitoreo de ruido laboral 2025, ya que en algunos puestos se identificó niveles superiores al límite máximo permisible de 85 dB(A), como son el puesto de Operador de Unidades de Generación y al Auxiliar de Mantenimiento de Infraestructuras Civiles,

Los informes audiométricos del 2023 al 2025 muestran alteraciones auditivas en el personal y aunque estos resultados no afirman una afectación directa con el ruido ocupacional, si indican la importancia de mantener la vigilancia auditiva, sobre todo en aquellas áreas donde se identificaron una mayor exposición sonora.

Las medidas preventivas, la encuesta y los registros de entrega de protección auditiva muestran que la institución si ejerce una práctica preventiva. Sin embargo, también se evidencia que el control del ruido debe de ir más allá de la protección auditiva.

En conjunto con la información revisada se demuestra que la central si cuenta con las acciones de prevención y vigilancia, pero se deben de mantener y fortalecerse en aquellos

puestos con mayor exposición ya que representan áreas críticas, se debe de mantener la capacitación continua, la señalización de áreas donde se debe de usar la protección auditiva, la vigilancia audiométrica periódica y evaluación técnica de alternativas que ayuden disminuir la propagación del ruido en las áreas operativas.

5 DISCUSIÓN

Los hallazgos obtenidos en el análisis de esta investigación en la Central Manduriacu permitieron relacionar la exposición al ruido ocupacional con la información que se encontraban en los documentos proporcionados por la empresa, por lo que se analizo de forma integral, identificando al ruido no solo como una información técnica, si no como una condición que puede influir en la salud, el desempeño y seguridad de los trabajadores

Uno aspecto importante fue que en la encuesta todos los trabajadores reconocieron que el ruido presente en las áreas operativas puede afectar la salud, por lo tanto esto demuestra que el personal técnico si tienen una percepción clara del riesgo, siendo un aspecto favorable para la gestión preventiva, ya que no lo asumen como una característica normal de su ambiente laboral.

En el monitoreo del ruido laboral 2025, se observa que la exposición de ruido no es igual para todos los puestos y se evidencia valores altos en áreas como Operador de Unidades de Generación y en el Auxiliar de Mantenimiento de Infraestructuras Civiles, lo que muestra que el riesgo se concentra principalmente en ciertas actividades de operación y mantenimiento.

Este hallazgo se relaciona con el estudio de Taoussi et al. (2022), donde también se identificaron niveles elevados de ruido en salas de máquinas de plantas eléctricas. Aunque los valores reportados en ese estudio fueron más altos que los encontrados en Manduriacu, ambos casos muestran que las instalaciones de generación eléctrica pueden presentar áreas críticas por el funcionamiento de equipos de alta potencia.

En el caso de Manduriacu, esta comparación ayuda a justificar que las medidas preventivas no deberían aplicarse de forma general para todos los puestos, sino priorizar las actividades donde hay mayor exposición.

Otro punto importante fue la presencia de molestias referidas por los trabajadores, como zumbidos en los oídos, fatiga, dificultad para concentrarse y dolor de cabeza, debido a que el ruido ya no solo se percibe como una incomodidad del ambiente, sino como un factor que puede afectar el bienestar del personal durante la jornada laboral.

Además, este hallazgo coincide con lo señalado por Pretzsch et al. (2021), y Mehrotra et al. (2024), que señalan que el ruido ocupacional puede relacionarse con efectos no auditivos, como estrés, alteraciones del sueño, dificultad para concentrarse y disminución del rendimiento laboral. Este es un punto muy importante porque el personal técnico realiza actividades que requieren atención, precisión y comunicación constante. Por eso, las molestias reportadas no deben verse como algo menor, ya que pueden influir en la seguridad y en el desarrollo normal de las tareas.

Respecto a la salud auditiva, los informes ocupacionales de los últimos tres años (2023 – 2025) muestran afectaciones en algunos trabajadores. Sin embargo estos datos corresponden al personal general de la central y no demuestran una causalidad directa con el ruido en relación al puesto de trabajo, pero estos informes funcionan como un antecedente importante que refuerza la necesidad de mantener controles audiométricos continuos en personal con mayor exposición.

En cuanto a la prevención, se observa de forma clara que la central ya cuenta con avances importantes: entrega de protectores auditivos, realiza controles médicos de forma periódica, y brinda capacitaciones, sin embargo, todavía hay puntos que pueden mejorarse, debido a que no todos los trabajadores utilizan de forma permanente la protección auditiva cuando la ameritan, además de que algunos consideran que se deben de aplicar medidas adicionales como las barreras acústicas.

La revisión de los planes de salud ocupacional reflejan una planificación institucional clara enfocada en la vigilancia médica, lo que representa una de las principales fortalezas de la empresa en relación a la seguridad y salud en el trabajo.

Finalmente, es necesario considerar ciertas limitaciones del estudio, como que los efectos en la salud surgen a partir de síntomas reportados por el personal y de documentos disponibles, sin evaluaciones clínicas propias del estudio.

Los resultados reflejados de las audiometrías corresponden al personal general de la central, no solo al personal técnico evaluado, y los resultados son de registros existentes, no de mediciones directas durante el estudio.

En general, los resultados muestran que el ruido ocupacional debe mantenerse como un aspecto prioritario en la Central Hidroeléctrica Manduriacu, ya que aunque la institución cuenta con acciones preventivas, resulta fundamental ajustar los controles en las áreas con mayor riesgo. Realizar esta acción permitirá proteger la salud auditiva del equipo y favorecer a un entorno de trabajo más seguro.

6 CONCLUSIONES

A partir de la revisión documental, se concluye que la exposición al ruido en las áreas operativas de la Central Hidroeléctrica Manduriacu varía según el puesto de trabajo, sobre todo en aquellos relacionados con operación y mantenimiento, ya que son esos cargos los que registras niveles cercanos o superiores al límite máximo permitido de 85 dB(A). Con esos datos se evidencia que el riesgo no es uniforme para todo el equipo, sino que se concentra en actividades que tienen cercanía a turbinas, equipos electromecánicos y demás fuentes generadoras de ruido.

En la encuesta aplicada al personal técnico se consulto si percibían el ruido como un factor de riesgo, en las cual los resultados confirman dicha respuesta. También el síntoma con mayor porcentaje fue el zumbido en los oídos, sin embargo también hubo presencia de fatiga, dificultad para concentrarse y dolor de cabeza.

Estos hallazgos muestran que el ruido no solo afecta a la salud auditiva, sino que también pueden provocar malestares no auditivos que impactan en la salud general del trabajador. Cabe mencionar que los resultados son síntomas reportados por el personal y no son diagnósticos médicos directos.

También se concluye que el desempeño laboral puede verse afectado directamente por el ruido, ya que la mayoría de los encuestados señalaron que los niveles sonoros interfieren en algún momento con sus actividades. En un entorno como en el de la central hidroeléctrica, donde la precisión y respuesta oportuna son esenciales, esta condición presenta relevancia por su posible impacto en la seguridad.

En relación al seguimiento médico, los informes ocupacionales analizados evidencian antecedentes de alteraciones auditivas en parte del personal, y aunque estos registros engloban a todos los trabajadores de la central y no exclusivamente al grupo encuestado, es una información relevante que justifica la vigilancia audiometría continua.

En cuanto a la prevención, se constató que la Central Manduriacu cuenta con un esquema muy estructurado, sin embargo, se debe de fortalecer, ya que algunos trabajadores indicaron que usan los protectores de forma discontinua o que consideran necesario implementar soluciones adicionales, como barreras acústicas en las instalaciones.

En conclusión, el ruido ocupacional se evidencia como un factor de riesgo prioritario en las áreas operativas de la Central Hidroeléctrica Manduriacu, ya que aunque existen acciones preventivas puesta en marcha, los resultados demuestran que hace falta avanzar hacia un control más integral del riesgo, y que no solo dependa de los equipos de protección personal, sino que se incorpore controles en la fuente, en el medio de transmisión y en la organización del trabajo.

7 RECOMENDACIONES

Es prioridad dar un seguimiento a los puestos de operación y de mantenimiento donde las mediciones registraron niveles superiores o cercanos al límite permitido, debido a su cercanía con turbinas, generadores y maquinaria de alta intensidad.

Es importante actuar desde la raíz del ruido, ya que resulta indispensable las rutinas de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos, permitiendo de esa forma disminuir los ruidos innecesarios provocados por desgastes de piezas, vibraciones o desajustes mecánicos.

Además, se recomienda evaluar la viabilidad de la instalación de barreras acústicas, cerramientos parciales o materiales aislantes que frenen la propagación del ruido en los puntos más críticos.

Por otra parte, resulta necesario reforzar el uso adecuado de protectores auditivos, asegurando que los trabajadores los utilicen correctamente durante sus actividades y que el equipo seleccionado sea acorde con el nivel de exposición en cada puesto.

Es fundamental dar continuidad a las audiometrías periódicas en el personal técnico expuesto, ya que estos controles permitirán identificar los cambios auditivos de forma temprana y aplicar medidas preventivas oportunas.

Es necesario mantener capacitaciones sobre los efectos del ruido ocupacional, el uso correcto de tapones u orejeras, la identificación de áreas ruidosas y la importancia de cumplir las medidas preventivas establecidas por la institución.

8 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Bolm-Audorff, U., Hegewald, J., Pretzsch, A., Freiberg, A., Nienhaus, A., & Seidler, A.

(2020). Occupational Noise and Hypertension Risk: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(17), 6281. <https://doi.org/10.3390/ijerph17176281>

Canadian Centre for Occupational Health and Safety. (2025a, agosto 28). *Noise—*

Measurement of Workplace Noise. CCOHS.

https://www.ccohs.ca/oshanswers/phys_agents/noise/noise_measurement.html

Canadian Centre for Occupational Health and Safety. (2025b, agosto 28). *Noise—Non-*

Auditory Effects. CCOHS.

https://www.ccohs.ca/oshanswers/phys_agents/noise/non_auditory.html

CELEC EP. (s.f.). *Corporación Eléctrica del Ecuador*. CELEC EP.

<https://www.celec.gob.ec/>

Centro Ecuatoriano de Eficiencia de Recursos y Producción más Limpia. (2022). *Guía de*

generación hidroeléctrica. Asociación de Bancos Privados del Ecuador.

<https://asobanca.org.ec/wp-content/uploads/2022/12/17.-Guia-Generacion-Hidroelectrica.pdf>

Chen, K.-T., & Su, S.-B. (2025). A review of occupational noise-induced hearing loss: Focus on mechanisms and preventive measures. *British Medical Bulletin*, 156(1), ldaf020.

<https://doi.org/10.1093/bmb/ldaf020>

Cruzado Díaz, J. L. (2024). *Incidencia de la seguridad y salud ocupacional en el desempeño laboral de los trabajadores, Municipalidad Provincial de Tumbes, 2023* [Universidad Nacional de Tumbes].

<https://repositorio.untumbes.edu.pe/server/api/core/bitstreams/fe1e5757-8ae8-4849-89b8-55146b9a9dbe/content>

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. (2011). *Ruido*. Facultad de Ingeniería Industrial, Laboratorio de Condiciones de Trabajo.

https://escuelaing.s3.amazonaws.com/staging/documents/7863_ruido.pdf

Gedik Toker, Ö., Tas Elibol, N., Kuru, E., Görmezoğlu, Z., Görener, A., & Toker, K. (2025).

Industrial noise: Impacts on workers' health and performance below permissible

limits. *BMC Public Health*, 25(1), 1615. <https://doi.org/10.1186/s12889-025-22732-1>

International Organization for Standardization. (2013). *ISO 1999:2013—Acoustics—*

Estimation of noise-induced hearing loss. ISO.

<https://www.iso.org/standard/45103.html>

Işık, E., Özoran, Y., & Çan, G. (2022). The Psychosocial Effects of Noise Level in

Hydroelectric Power Plants on Employees. *Iranian Journal of Public Health*.

<https://doi.org/10.18502/ijph.v51i12.11460>

Mehrotra, A., Shukla, S. P., Shukla, A. K., Manar, M. K., Singh, S. K., & Mehrotra, M.

(2024). A Comprehensive Review of Auditory and Non-Auditory Effects of Noise on Human Health. *Noise and Health*, 26(121), 59-69.

https://doi.org/10.4103/nah.nah_124_23

Ministerio de Ambiente y Energía. (s.f.). *Central Hidroeléctrica “Manduriacu”*. Ministerio

de Ambiente y Energía. <https://www.ambienteyenergia.gob.ec/central-hidroelectrica-manduriacu/>

Ministerio del Trabajo del Ecuador. (2024). *Anexo 3. Norma Técnica de Seguridad e Higiene*

del Trabajo. Ministerio del Trabajo. [https://www.trabajo.gob.ec/wp-](https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2024/11/Anexo-3_Norma-Tecnica-de-Seguridad-e-Higiene-del-Trabajo-signed-signed-signed-signed.pdf)

[content/uploads/2024/11/Anexo-3_Norma-Tecnica-de-Seguridad-e-Higiene-del-](https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2024/11/Anexo-3_Norma-Tecnica-de-Seguridad-e-Higiene-del-Trabajo-signed-signed-signed-signed.pdf)

[Trabajo-signed-signed-signed-signed.pdf](https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2024/11/Anexo-3_Norma-Tecnica-de-Seguridad-e-Higiene-del-Trabajo-signed-signed-signed-signed.pdf)

- National Institute for Occupational Safety and Health. (2024, enero 31). *Understand Noise Exposure*. CDC. <https://www.cdc.gov/niosh/noise/prevent/understand.html>
- Noroña Salcedo, D. R., & Laica Hernández, V. G. (2022). Exposición al ruido y su repercusión en la sordera laboral en trabajadores de la construcción. *Revista Conecta Libertad ISSN 2661-6904*, 6(3), 88-98.
- Occupational Safety and Health Administration. (s.f.). 1910.95—*Occupational noise exposure*. Occupational Safety and Health Administration. <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.95>
- Organización Internacional del Trabajo. (1977). C148—*Convenio sobre el medio ambiente de trabajo (contaminación del aire, ruido y vibraciones)*. NORMLEX. https://normlex.ilo.org/dyn/nrmlx_es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_IL O_CODE:C148
- Organización Mundial de la Salud. (2021, septiembre 17). *OMS/OIT: Casi 2 millones de personas mueren cada año por causas relacionadas con el trabajo*. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/news/item/16-09-2021-who-ilo-almost-2-million-people-die-from-work-related-causes-each-year>
- Pretzsch, A., Seidler, A., & Hegewald, J. (2021). Health Effects of Occupational Noise. *Current Pollution Reports*, 7(3), 344-358. <https://doi.org/10.1007/s40726-021-00194-4>
- Taoussi, A. A., Yassine, A. A., Malloum, M. S. M., Assi, C., Fotclossou, T., & Ali, Y. A. (2022). Effects of noise exposure among industrial workers in power plants of the National Electricity Company in N'Djamena, Chad. *The Egyptian Journal of Otolaryngology*, 38(1), 63. <https://doi.org/10.1186/s43163-022-00253-7>
- Teixeira, L. R., Pega, F., Dzhambov, A. M., Bortkiewicz, A., Da Silva, D. T. C., De Andrade, C. A. F., Gadzicka, E., Hadkhale, K., Iavicoli, S., Martínez-Silveira, M. S.,

Pawlaczyk-Łuszczynska, M., Rondinone, B. M., Siedlecka, J., Valenti, A., & Gagliardi, D. (2021). The effect of occupational exposure to noise on ischaemic heart disease, stroke and hypertension: A systematic review and meta-analysis from the WHO/ILO Joint Estimates of the Work-Related Burden of Disease and Injury. *Environment International*, 154, 106387.
<https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106387>

Universidad Hemisferios. (2026, abril 9). *Seguridad y salud en el trabajo en Ecuador: Decreto Ejecutivo 255, ISO 45001 y cultura preventiva*. Escuela Online - Universidad Hemisferios. <https://escuelaonline.uhemisferios.edu.ec/noticias/seguridad-salud-trabajo-ecuador-decreto-255-iso-45001-prevencion-riesgos/>

Yang, S., Fu, Y., Dong, S., Yang, B., Li, Z., Feng, C., Reinhardt, J. D., Shi, W., Jia, P., Zeng, H., & Yu, B. (2023). Association between perceived noise at work and mental health among employed adults in Southwest China. *Journal of Affective Disorders*, 343, 22-30. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2023.09.029>

Zhao, S., He, D., Zhang, H., Hou, T., Yang, C., Ding, W., & He, P. (2021). Health study of 11,800 workers under occupational noise in Xinjiang. *BMC Public Health*, 21(1), 460. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-10496-3>



**Presidencia
de la República
del Ecuador**



**Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes**



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, NARANJO SANCHEZ CELINA AIMEE, con C.C: # 0951936673 autora del trabajo de titulación: *“Efectos de la exposición al ruido ocupacional en las áreas operativas de la Central Hidroeléctrica Manduriacu en el personal técnico.”*, previo a la obtención del título de MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 22 de septiembre de 2026.

f. _____



Validez únicamente en FIRMAS.
Firmado electrónicamente por:
**CELINA AIMEE
NARANJO SANCHEZ**

NOMBRE: Celina Aimee Naranjo Sánchez

C.C:0951936673



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN			
TEMA Y SUBTEMA:	"Efectos de la exposición al ruido ocupacional en las áreas operativas de la Central Hidroeléctrica Manduriacu en el personal técnico"		
AUTOR(ES)	Naranjo Sánchez Celina Aimee		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Psi. Alexandra Patricia Galarza Colamarco, Mgs.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
UNIDAD / FACULTAD:	Sistema de Posgrado		
MAESTRIA / ESPECIALIDAD:	Maestría en Seguridad y Salud en el Trabajo.		
GRADO OBTENIDO:	Magister en Seguridad y Salud en el Trabajo.		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	22 de septiembre de 2026	No. DE PÁGINAS:	51
ÁREAS TEMÁTICAS:	Seguridad Ocupacional, riesgos psicosociales.		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Doble presencia, salud percibida, riesgo psicosocial, mujeres administrativas, sobrecarga laboral y doméstica, sector bananero ecuatoriano.		
RESUMEN/ABSTRACT: El presente estudio analizó los efectos de la exposición al ruido ocupacional en el personal técnico de las áreas operativas de la Central Hidroeléctrica Manduriacu. La investigación se desarrolló mediante un enfoque mixto y descriptivo, utilizando como fuentes principales una encuesta aplicada a 27 trabajadores técnicos y la revisión de documentos institucionales relacionados con monitoreo de ruido laboral, exámenes ocupacionales, matriz de riesgos, planes de salud ocupacional y registros de protección auditiva. En los resultados se identificó que el personal reconoce al ruido como un factor de riesgo presente durante la jornada laboral. Las turbinas fueron señaladas como la principal fuente generadora de ruido, y entre las molestias más referidas estuvieron los zumbidos en los oídos, la fatiga, la dificultad para concentrarse y el dolor de cabeza. El monitoreo de ruido laboral 2025 evidenció que la exposición no es igual en todos los puestos, identificándose niveles superiores al límite de 85 dB(A) en el Operador de Unidades de Generación y en el Auxiliar de Mantenimiento de Infraestructuras Civiles. Además, los informes audiométricos revisados mostraron antecedentes de alteraciones auditivas en parte del personal evaluado. Se concluye que el ruido ocupacional constituye un riesgo relevante en las áreas operativas de la central, por lo que se recomienda fortalecer la vigilancia audiométrica, el uso adecuado de protección auditiva, el mantenimiento de equipos, la señalización de áreas críticas y la evaluación de barreras acústicas como medidas preventivas.			
ADJUNTO PDF:	☒ SI	☐ NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0969980416	E-mail: Celina_naranjo@live.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.		
	Teléfono: +593-4-3804600		
	E-mail: info@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			