



FACULTAD DE MEDICINA / CARRERA DE MEDICINA

FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A HIPOACUSIA INDUCIDA POR RUIDO EN TRABAJADORES DE UNA EMPRESA DE REACONDICIONAMIENTO, PERFORACIÓN Y PISTONEO DE POZOS PETROLEROS EN ORELLANA, ECUADOR PERIODO OCTUBRE 2022 – JUNIO 2023

DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO CIRUJANO

Gustavo Andrés Armas Moscoso

José Manuel Ortiz Gordillo

Director de Tesis:

Dr. Fernando Carpio Sacoto

QUITO, 2024

DEDICATORIA

Está tesis es dedicada a mi familia y amigos que me apoyaron durante toda la carrera. En especial a mis padres Irina y Gustavo, por su apoyo, guía y perseverancia, a mis abuelos por su apoyo y enseñanzas y a mis tías, Dra. Claudia Armas y Dra. María Espín por ser fuente de inspiración y ejemplo que siempre guió y siempre guiará este camino.

Con mucho amor, Gustavo.

A mi madre Lourdes, por su amor incondicional, perseverancia, por su apoyo constante en todo momento, y por todos sus sacrificios que ha hecho por mí, sin ella no hubiera sido posible alcanzar este logro tan importante. A mis perros Max, Nala y Nina, por su amor incondicional, alegría y por ser mis compañeros de estudio en los momentos más difíciles; su lealtad y cariño me brindaron la motivación para seguir adelante.

Muchas gracias por todo, José.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento al Dr. Fernando Carpio, PhD. Por ser nuestro guía y apoyo durante la realización de esta investigación con sus conocimientos y valiosos aportes que orientaron a la constitución de esta tesis.

A nuestra alma mater la Pontificia Universidad Católica del Ecuador que nos abrió las puertas a valiosas oportunidades de aprendizaje durante toda nuestra formación universitaria.

A la empresa que amablemente abrió sus puertas para la realización de esta investigación, esperamos que esta colaboración mutua sea de provecho para implementar acciones efectivas en beneficio de la salud de la población.

Y agradecemos con mucho amor a nuestros seres queridos, por su apoyo incondicional y sus buenos consejos que siempre estuvieron presentes.

RESUMEN

Introducción: La Hipoacusia inducida por Ruido Ocupacional (HIRO) es uno de los principales problemas de salud ocupacional, la exposición a ruido es la principal causa evitable de problemas auditivos. Existe una prevalencia no despreciable del 14% de HIRO en el área petrolera (Lawson et al., 2019), siendo esta industria de las más importantes actividades económicas del Ecuador, es necesario identificar los factores de riesgo asociados a esta problemática para diseñar acciones de prevención efectivas que velen por la salud auditiva de esta población.

Objetivo: Identificar los factores de riesgo asociados a hipoacusia inducida por ruido en trabajadores de la industria de extracción del petróleo y sus derivados.

Metodología: Estudio descriptivo transversal, en el que participaron 453 trabajadores de una empresa ecuatoriana de la Industria Hidrocarburífera, que brinda servicios de reacondicionamiento, perforación y pistoneo de pozos petroleros.

Resultados: La prevalencia general de HIRO en la población de estudio fue de un 24.3% y de estos, 82.5 % tienen una antigüedad laboral de 10 años o más. El grupo de 18 - 30 años tiene menos riesgo de tener HIRO (RP 0.19 IC:0.80-0.45), los grupos de 51 - 60 años (RP 2.63 IC:1.92 - 3.62) y 61 años en adelante (RP 2.10 IC:1.03 - 4.28) tienen un mayor riesgo de desarrollar HIRO y son los grupos con mayor prevalencia de esta 53.85% y 50% respectivamente. Aquellos trabajadores con más de 20 años de antigüedad tienen una prevalencia de 48.48% y un riesgo estadísticamente significativo de desarrollar HIRO (RP 2.17 IC:1.46 - 3.21). Las áreas con mayor prevalencia de HIRO son Mantenimiento (42.31%), Transporte (31.03%), Eléctrico/Mecánico (29.63%), Sandblasting (27.27%) y Bodega (100%).

Conclusiones: Se encontró una mayor prevalencia de HIRO en aquellas áreas donde los niveles de ruido eran mayores de 85 dB(A) correspondientes a las áreas de Eléctrico/Mecánica, Transporte, Pozo taladro & Sandblasting. Los trabajadores de mayor antigüedad laboral en la empresa presentaron mayor prevalencia de HIRO. A mayor edad la prevalencia y riesgo de tener HIRO son significativamente mayores.

Palabras clave: hipoacusia, pérdida auditiva, exposición a ruido laboral, pérdida auditiva inducida por ruido, hipoacusia inducida por ruido, empresa petrolera, industria petrolera.

ABSTRACT

Introduction: Occupational Noise Induced Hearing Loss (ONIHL) is a main occupational health problem; noise exposure is the main avoidable cause of hearing loss. There is a non-negligible prevalence of 14% of HIRO in the oil industry (Lawson et al., 2019), being this industry one of the most important economic activities in Ecuador, it is necessary to identify the risk factors associated with this problem to design effective prevention measures to ensure the hearing health of this population.

Objective: To identify the risk factors associated with noise-induced hypoacusis in workers of the oil extraction industry and its derivatives.

Methodology: Cross-sectional descriptive study, in which 453 workers of an Ecuadorian company of the Oil industry, which provides services of reconditioning, drilling and swabbing of oil wells.

Results: The overall prevalence of ONIHL in the study population was 24.3% and of these, 82.5% have a work seniority of 10 years or more. The 18 - 30 years age group has less risk of having ONIHL (PR 0.19 CI:0.80-0.45), the 51 - 60 years group (PR 2.63 CI:1.92 - 3.62) and 61 years and older group (PR 2.10 CI:1.03 - 4.28) have a higher risk of developing ONIHL and are the groups with the highest prevalence of ONIHL 53.85% and 50% respectively. Workers with more than 20 years of seniority have a prevalence of 48.48% and a higher statistically significant risk of developing ONIHL (PR 2.17 CI:1.46 - 3.21). The areas with the highest prevalence of ONIHL are Maintenance (42.31%), Transportation (31.03%), Electrical/Mechanical (29.63%), Sandblasting (27.27%) and Storage (100%).

Conclusions: A higher prevalence of ONIHL was found in those areas where noise levels were higher than 85 dB(A) corresponding to the areas of Electrical/Mechanical, Transportation, Drill Well & Sandblasting. Workers with more seniority in the company had a higher prevalence of ONIHL. The higher the age, the higher the prevalence and the higher the risk of having ONIHL.

Key words: ONIHL, hearing loss, occupational noise exposure, noise-induced hearing loss, noise-induced hearing loss, oil company, oil industry.

ABREVIATURAS

OMS: Organización Mundial de la Salud

HIR: Hipoacusia inducida por ruido

HIRO: Hipoacusia inducida por ruido ocupacional

HIPE: Hipoacusia inducida por la edad

dB: Decibeles

dB(A): Decibeles con ponderación A

Hz: Hercios

kHz: Kilohercios

EAPP: Equipo auditivo de protección personal

NRR: Índice de reducción de ruido

RP: Razón de prevalencias

IC: Intervalos de confianza

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA ..... *i*

AGRADECIMIENTOS ..... *ii*

RESUMEN ..... *iii*

ABSTRACT ..... *iv*

ABREVIATURAS ..... *v*

LISTA DE ESQUEMAS ..... *ix*

LISTA DE TABLAS ..... *ix*

LISTA DE GRÁFICOS ..... *x*

LISTA DE ANEXOS ..... *xii*

CAPÍTULO I *1*

1. INTRODUCCIÓN *1*

1.1. Justificación **1**

1.2. Problema de investigación **2**

1.3. Pregunta de investigación **4**

1.4. Objetivos **4**

1.4.1. General 4

1.4.2. Específicos 4

1.5. Hipótesis **5**

CAPÍTULO II *6*

2. MARCO TEORICO *6*

2.1. Hipoacusia **6**

2.1.1. Clasificación de la Hipoacusia 6

2.1.2. Exámenes relacionados con la Hipoacusia 8

2.2. La audiometría **9**

2.3. Hipoacusia inducida por ruido **10**

2.4. Factores de riesgo asociados a hipoacusia inducida por ruido **11**

2.4.1. Sexo 13

2.4.2. Edad 13

2.4.3. Genética 14

2.4.4. Comorbilidades 14

2.4.5. Medicamentos 15

2.4.6. Tabaco 15

2.4.7. Agentes químicos 16

2.4.8. Agentes físicos 17

2.4.9. Factores psicosociales 17

2.5. Hipoacusia inducida por ruido ocupacional **19**

2.6. El ruido **21**

2.6.1. Tipos de ruido 21

2.6.2. Control del ruido en el ambiente laboral 22

2.7. El equipo auditivo de protección personal **23**

2.7.1. Tapones auditivos 24

2.7.2. Orejeras con o sin acople al casco 25

2.8. El mapa de ruido 27

2.9. Descripción del proceso de trabajo de la empresa "Petroleros S.A." 29

2.9.1. Proceso de trabajo en RIG de perforación / Pozo taladro 29

2.9.2. Proceso de trabajo en Base de operaciones 30

CAPÍTULO III 32

3. METODOLOGIA 32

3.1. Tipo de estudio 32

3.2. Universo y muestra 32

3.2.1. Criterios de inclusión 32

3.2.2. Criterios de exclusión 33

3.3. Operacionalización de variables 33

3.4. Procedimientos de recolección de información 35

3.4.1. Cuestionario en formato "Google Forms" 35

3.4.2. Audiometrías 35

3.4.3. Mapas de ruido 36

3.5. Plan de análisis de datos 36

3.6. Aspectos bioéticos 37

3.7. Aspectos administrativos 37

CAPÍTULO IV 38

4.1 RESULTADOS 38

4.2 DISCUSION 71

4.3 CONCLUSIONES 75

4.4 RECOMENDACIONES 76

4.5 LIMITACIONES 78

CAPÍTULO V 79

5.1 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 79

5.2 ANEXOS 88

LISTA DE ESQUEMAS

***Esquema** 1. Selección de la muestra. 38*

LISTA DE TABLAS

***Tabla 1.** Clasificación etiológica de la hipoacusia. ----- 7*

***Tabla 2.** Clasificación audiométrica de las deficiencias auditivas. ----- 7*

***Tabla 3.** Estudios audiológicos. ----- 8*

***Tabla 4**. Exposición a ruido continuo legalmente permitida por jornada de trabajo. ----- 22*

***Tabla 5.** Exposición legalmente permitida a ruido de impacto. ----- 23*

***Tabla 6.** Operacionalización de variables. ----- 33*

***Tabla 7.** Distribución por sexo. ----- 39*

***Tabla 8.** Distribución de la edad por grupos etarios. ----- 40*

***Tabla 9.** Medidas estadísticas descriptivas básicas de la edad. ----- 41*

***Tabla 10.** Distribución por nivel de estudios. ----- 41*

***Tabla 11.** Distribución por antigüedad de trabajo. ----- 44*

***Tabla 12.** Medidas estadísticas descriptivas básicas de la antigüedad de trabajo. ----- 45*

***Tabla 13.** Distribución por jornada laboral diaria. ----- 46*

Tabla 14. *Medidas estadísticas descriptivas básicas de la jornada laboral diaria.* ---------- *47*

Tabla 15. *Distribución por área de trabajo que pertenece el trabajador* ---------- *48*

Tabla 16. *Prevalencia de la hipoacusia.* ---------- *49*

Tabla 17. *Prevalencia de los tipos de hipoacusia.*---------- *50*

Tabla 18. *Prevalencia de los grados de hipoacusia.* ---------- *51*

Tabla 19. *Prevalencia del daño en la lateralidad de la hipoacusia.* ---------- *52*

Tabla 20. *Nivel de presión sonora en dB(A) en cada área de trabajo.* ---------- *53*

Tabla 21. *Prevalencia de la exposición a ruido ocupacional según los trabajadores.* ---------- *57*

Tabla 22. *Frecuencias y porcentajes de las principales fuentes de ruido ocupacional según los trabajadores.* ----- *58*

Tabla 23. *Prevalencia de la exposición a ruido parocupacional según los trabajadores.*---------- *60*

Tabla 24. *Frecuencias y porcentajes de las principales fuentes de ruido paraocupacional según los trabajadores. 61*

Tabla 25. *Frecuencias y porcentajes de las modalidades de uso del EAPP según los trabajadores.* ---------- *62*

Tabla 26. *Frecuencias y porcentajes de las principales razones del no uso del EAPP.*---------- *64*

Tabla 27. *Características de hipoacusia en la población de estudio.*---------- *66*

Tabla 28. *Comparación entre tipo de audición y antigüedad de trabajo.* ---------- *67*

Tabla 29. *Datos demográficos del sector petrolero con RP de HIRO.* ---------- *68*

Tabla 30. *Trabajadores por área de trabajo y antigüedad.* ---------- *69*

Tabla 31. *Factor de riesgo subjetivos de exposición a ruido con RP de HIR.*---------- *70*

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. *Modelo conceptual de los efectos combinados de la exposición laboral al ruido y otros factores de riesgo.* *19*

Gráfico 2*. Tipos de ruido y forma de ondas sonoras.* *22*

Gráfico 3. *Valores de atenuación según la norma EN24869-1.* *25*

Gráfico 4. *Valores de atenuación según la norma IRAM 4060.1.* *25*

Gráfico 5*. Valores de atenuación según la norma ANSI S3.19 - 1974 y EN 352 - 1 del modelo con vincha.* *26*

Gráfico 6. *Valores de atenuación según la norma ANSI S3.19 - 1974 y EN 352 - 3 del modelo acoplado al casco..* *27*

Gráfico 7. *Distribución por sexo.* *39*

Gráfico 8. *Distribución de la edad por grupos etarios.*..... *40*

Gráfico 9. *Distribución por nivel de estudios.*..... *42*

Gráfico 10. *Distribución por antigüedad de trabajo.*..... *44*

Gráfico 11. *Distribución por jornada laboral diaria.* *47*

Gráfico 12. *Distribución por área de trabajo que pertenece el trabajador.*..... *48*

Gráfico 13 *Prevalencia de la hipoacusia.* *49*

Gráfico 14. *Prevalencia de los tipos de hipoacusia.* *50*

Gráfico 15. *Prevalencia de los grados de hipoacusia.*..... *51*

Gráfico 16. *Prevalencia del daño en la lateralidad de la hipoacusia.*..... *52*

Gráfico 17. *Nivel de presión sonora en dB(A) en cada área de trabajo.* *54*

Gráfico 18. *Representación gráfica de un RIG de perforación e identificación de las principales fuentes de ruido.* *55*

Gráfico 19. *Representación gráfica de centro de operaciones de transporte & mantenimiento e identificación de las principales fuentes de ruido.* *56*

Gráfico 20. *Prevalencia de la exposición a ruido ocupacional según los trabajadores.*..... *57*

Gráfico 21. *Frecuencias y porcentajes de las principales fuentes de ruido ocupacional según los trabajadores.* *59*

Gráfico 22. *Prevalencia de la exposición a ruido paraocupacional según los trabajadores.* *60*

Gráfico 23. *Frecuencias y porcentajes de las principales fuentes de ruido paraocupacional según los trabajadores.* *61*

Gráfico 24. *Frecuencias y porcentajes de las modalidades del uso del EAPP según los trabajadores.* *63*

Gráfico 25. *Frecuencias y porcentajes de las principales razones del no uso del EAPP.* *65*

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. *Instrumento de recolección de información (Cuestionario en "Google Forms").* *88*

Anexo 2. *Fuente de recolección de información (Modelo de audiometría).* *93*

Anexo 3. *Fuente de recolección de información (Modelo de mapa de ruido).* *94*

Anexo 4. *Evidencia fotográfica de las áreas de la empresa (Visita de Campo).* *95*

Anexo 5. *Carta de aprobación del informe final por parte del CEISH-PUCE.* *96*

Anexo 6. *Carta de interés de la institución donde se realizó el estudio.* *97*

Anexo 7. *Cronograma de actividades.* *98*

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Justificación

Al momento de redacción de este estudio la investigación científica relacionada con la salud auditiva en la industria petrolera en el Ecuador es pobre y existe poca evidencia en la región, muchos países no tienen guías basadas en evidencia sobre la evaluación y la prevención a la exposición a ruido ocupacional. En el Ecuador particularmente no existe ningún protocolo relacionado con el manejo de exposición ocupacional a ruido por parte de alguna autoridad competente, como sí se encuentran publicados protocolos de manejo de esta problemática en países de la región, como es el caso del "Protocolo de Exposición Ocupacional a Ruido (PREXOR)" (Ministerio de Salud Pública de Chile, 2011). Esta falta de información fue lo que motivó a la realización de esta investigación en esta área en particular.

Esta investigación tiene una gran relevancia social, debido a que estos trabajadores forman parte de una de las principales actividades económicas del Ecuador (Ordoñez Moran & Nuñez Lapo, 2019) y su ardua labor diaria de en promedio 12 horas de trabajo le llevan a tener una alta exposición al ruido que podría conducir en una pérdida auditiva e incluso en una discapacidad auditiva alterando su calidad de vida; esto en términos de salud pública es muy preocupante, la exposición al ruido involucra a todas las industrias causando pérdida auditiva severa en todos los países del mundo, siendo la principal causa evitable de discapacidad auditiva permanente (Vikas Mahalkar & Kumar, 2022). Por lo antes mencionado, esta investigación pretende identificar los principales factores de riesgo asociados a hipoacusia inducida por ruido

en los trabajadores del sector de la industria hidrocarburífera en el Ecuador y que los resultados de esta investigación sirvan como referencia para emitir recomendaciones que a su vez puedan ser traducidas en acciones efectivas de prevención y protección de la salud auditiva de dichos trabajadores.

1.2. Problema de investigación

Históricamente en el Ecuador las principales fuentes económicas han sido la exportación de banano, cacao, petróleo y sus derivados. Sin embargo, en las últimas 4 décadas la actividad petrolera se ha convertido en la actividad económica más importante que sostiene la economía del Ecuador (Ordoñez Moran & Nuñez Lapo, 2019). La importancia de la industria petrolera en el Ecuador, generando en promedio ingresos entre un 30% al 34% del total de ingresos generados por el Ecuador, y a nivel del PIB, aportando en promedio un 11,3%, a pesar de que en abril del 2020 el precio del petróleo cayó a su mínimo histórico de $17,64 por barril debido a la pandemia del Covid-19 (Iván Alfredo Morales Maridueña et al., 2022).

Las características propias de esta actividad económica guardan estrecha relación con una importante exposición a altos niveles de ruido a los trabajadores de esta industria durante sus jornadas laborales. En su tesis, (Acosta, 2018) identificó que las principales fuentes de ruido en una plataforma petrolera se dividen en zonas, la primera es el “área de pozos” donde se encuentra: el taladro de perforación propiamente, por otro lado, se encuentra el área del taller (donde se da mantenimientos preventivos y correctivos al equipo que opera en la plataforma petrolera), área de generadores eléctricos y por último, pero no menos importante una “Zona común” que se refiere al área de procesos donde el crudo extraído se direcciona a la red de transporte general mismo que se logra a través del uso de bombas y motores de varios tipos que

son fuentes de ruido. La presencia de un nivel de presión sonora equivalente de ruido entre 101,7 a 102.7 dB(A) en el área del generador, y 98,8 dB(A) en el taladro, definen a estas áreas como áreas donde existe una peligrosa exposición auditiva.

Como consecuencia del deterioro de la audición que genera la presencia de discapacidad que afectará la economía del trabajador y su familia, así como de la empresa y la salud pública del país. Cabe mencionar que durante los últimos 20 años del siglo pasado la hipoacusia inducida por ruido constituyó el 50% de las enfermedades ocupacionales calificadas en el Seguro de Riesgos del Trabajo del IESS. Hasta el año 2001, todavía ocupaba el primer lugar de la lista, con el 35% de las enfermedades ocupacionales calificadas en el período 1978 al 2001 (Carpio, 2001). Todavía la hipoacusia, ahora desplazada del primer lugar por los trastornos músculo esqueléticos, sigue siendo una de las principales enfermedades ocupacionales (Carpio, 2001). No se conocen los costos directos e indirectos de la hipoacusia inducida por ruido, en el Ecuador.

Un estudio realizado por (Lawson et al., 2019) donde se investigó cuál fue la prevalencia de pérdida de la audición o hipoacusia entre trabajadores de la industria minera, así como de la extracción del petróleo y sus derivados, se encontró una prevalencia del 14% de pérdida de audición en trabajadores del área petrolera. Además, (Su et al., 2022) en su estudio donde se evaluó el riesgo de hipoacusia inducida por ruido en trabajadores de una planta petroquímica en la provincia de Guangdong concluye que la pérdida de audición inducida por el ruido en los trabajadores es alta en los próximos 5 a 15 años de exposición, lo cual ratifica a la pérdida auditiva en el sector industrial petrolero como un serio problema en la salud de los trabajadores que laboran en este tipo de empresas.

1.3. Pregunta de investigación

Dado el contexto anterior nos hemos planteado la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los factores de riesgo asociados a hipoacusia inducida por ruido en trabajadores de una empresa de reacondicionamiento, perforación y pistoneo de pozos petroleros en Orellana, Ecuador periodo octubre 2022 – junio 2023?

1.4. Objetivos

1.4.1. General

Identificar los factores de riesgo asociados a hipoacusia inducida por ruido en trabajadores de una empresa de reacondicionamiento, perforación y pistoneo de pozos petroleros en Orellana, Ecuador periodo octubre 2022 – junio 2023

1.4.2. Específicos

- Describir las características demográficas de la población de estudio.
- Estimar la prevalencia de hipoacusia inducida por ruido en los trabajadores de la empresa.
- Describir la exposición a ruido y el uso de los equipos auditivos de protección personal en los trabajadores de la empresa.
- Relacionar las audiometrías de los trabajadores con la exposición a ruido en sus respectivas áreas de trabajo.
- Describir el proceso de trabajo de la empresa.

1.5. Hipótesis

Existe mayor riesgo de hipoacusia inducida por ruido en aquellos trabajadores de mayor edad y antigüedad de trabajo, expuestos a más de 85 dB(A) de ruido en su área de trabajo durante su jornada de trabajo diaria de 8 horas o más.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEORICO

2.1. Hipoacusia

Para entender lo que significa hipoacusia se debe tener en cuenta 2 factores: la frecuencia medida en hercios (Hz) y la intensidad de ruido medida en decibeles (dB). Un oído sano es capaz de detectar frecuencias entre 20 - 20.000 Hz y un tono de 0 - 20 dB (Ferri, Fred F., MD, FACP, 2022). Por lo tanto, hipoacusia, se puede definir como una audición que se encuentre por fuera de estos parámetros. La Organización Mundial de la Salud (OMS) la define como una audición en ambos oídos que sea igual o mayor que 20 dB (Organización Mundial de la Salud, 2024).

Si bien es cierto al momento no se dispone de una estadística actualizada sobre el porcentaje de hipoacusia a nivel nacional, en el Ecuador. A nivel Internacional alrededor del 5% de la población mundial sufre de esta condición y la OMS prevé que este porcentaje se duplique para 2050 (Organización Mundial de la Salud, 2024).

2.1.1. Clasificación de la Hipoacusia

La hipoacusia se clasifica según cual es la zona anatómica que se encuentre afectada. Existe una hipoacusia de tipo neurosensorial que es aquella que está provocada por un trastorno en el oído interno o en el nervio auditivo, y por otro lado una hipoacusia de conducción cuando el trastorno auditivo se encuentra en el oído externo o el oído medio, por lo general en forma de una obstrucción del paso de ondas sonoras a través de estas estructuras. Las etiologías de estas se detallan en la ***Tabla 1***. Adicional a esta clasificación, existe la denominada hipoacusia mixta, la

pérdida auditiva mixta es una combinación de pérdida auditiva conductiva y neurosensorial (Bickley & Szilagyi, 2012).

Tabla 1. *Clasificación etiológica de la hipoacusia.*

NEUROSENSORIAL	CONDUCCIÓN
• Congénita o Hereditaria • Idiopática (ej. Meniere) • Producida por la edad (ej. presbiacusia) • Neurológicas (ej. Neuroma acústico) • Infecciosa (ej. Rubeola, Citomegalovirus, etc.) • Autoinmune (ej. Vasculitis) • **Traumática (ej. Hipoacusia inducida por ruido, baro trauma oído interno)** • Medicamentos / Intoxicación (ej. Exposición a ototóxicos conocidos como: tolueno, xileno, benceno entre otros; fármacos ototóxicos como aminoglucósidos y diuréticos de asa; metales pesados como el plomo)	• Infecciosa (ej. otitis externa, otitis media) • Obstructiva (ej. Impactación de cerumen) • Traumática (ej. perforación membrana timpánica, Baro trauma oído medio) • Crecimientos Óseos benignos (ej. osteomas, exostosis) • Otosclerosis

Fuente: (Bickley & Szilagyi, 2012).

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2023).

El nivel de audición se lo define en base a la clasificación establecida en la **Tabla 2**. Donde según el rango de decibeles en los que la persona es capaz de escuchar, la audición como tal se divide en: audición normal, deficiencia auditiva ligera, deficiencia auditiva mediana, deficiencia auditiva severa, deficiencia auditiva profunda y cofosis (BiAP, 1997).

Tabla 2. *Clasificación audiométrica de las deficiencias auditivas.*

Nivel de audición	Concepto	Rango de audición (dB)
Audición NORMAL.	La persona es capaz de percibir tonos en el rango adecuado.	0- 20 dB
Deficiencia auditiva ligera.	Para la persona el habla con voz normal es percibida, sin embargo, se percibe difícilmente con voz baja o lejana. La mayoría de los ruidos familiares son percibidos.	21 - 40 dB

Deficiencia auditiva mediana.	El habla es percibida si se eleva un poco la voz. El sujeto entiende mejor si mira cuando le hablan. Se perciben aún algunos ruidos familiares.	41 - 70 dB
Deficiencia auditiva severa	El habla es percibida con voz fuerte cerca del oído. Los ruidos fuertes son percibidos.	71 - 90 dB
Deficiencia auditiva profunda	Ninguna percepción de la palabra. Solo los ruidos muy potentes son percibidos.	91- 119 dB
Cofosis	No se percibe nada	120 dB en adelante

Fuente: (BiAP, 1997) *Elaborado por:* Armas, G. & Ortiz, J. (2023).

Las deficiencias auditivas en el presente estudio fueron clasificadas bajo los parámetros de la clasificación expuesta anteriormente en la ***Tabla 1*** y ***Tabla 2***. Los exámenes audiológicos que se manejan en la actualidad se detallan en la ***Tabla 3***.

2.1.2. Exámenes relacionados con la Hipoacusia

Tabla 3. *Estudios audiológicos.*

Tipo de Audiometría	Estudio Audiológico	Descripción
Subjetiva	**Audiograma (prueba de tonos puros)**	El paciente escucha varias frecuencias a través de un auricular (conducción aérea) y un oscilador óseo (conducción ósea) colocado en los huesos mastoides. Se reproducen varias frecuencias y el paciente da una señal en el momento que logra percibir un sonido y este se registra.
	Audiometría del habla	Al paciente se le reproducen palabras cada vez más fuertes, mismas que debe repetir. El umbral de recepción del habla se calcula a partir del nivel en el que un paciente puede repetir correctamente el 50 % de las palabras.
Objetiva	Audiometría de impedancia	Esta prueba mide los cambios en la impedancia acústica del oído medio en respuesta a cambios en la presión del aire. Utiliza neumatoscopía para aumentar gradualmente la presión en el oído.
	Emisiones otacústicas (OAE por sus siglas en inglés)	Emisiones de sonido que se originan en la cóclea que surgen espontáneamente (OAE espontánea) o en respuesta a una estimulación acústica (OAE evocada) y se pueden medir en el canal auditivo para evaluar la función coclear

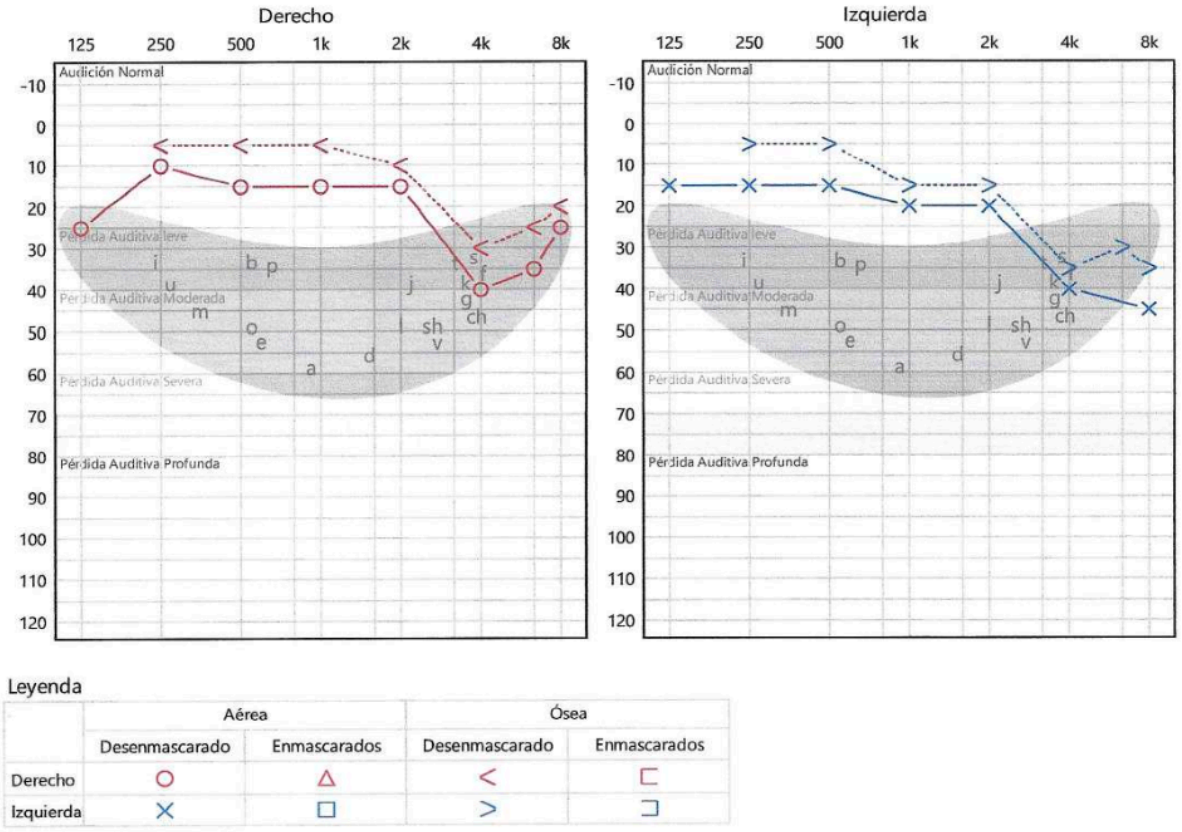
Fuente: (Bickley & Szilagyi, 2012; Ferri F, 2022) *Elaborado por:* Armas, G. (2023).

2.2. La audiometría

La audiometría es una herramienta valiosa que permite valorar y determinar el rango de audición de un sujeto. Esta prueba se obtiene a partir de la emisión de varias intensidades de sonido en un rango de frecuencias, reconociendo de ser el caso, déficits auditivos, y los resultados se presentan en un gráfico conocido como audiograma. Esta representación gráfica permite que el examinador identifique o pueda interpretar mejor la etiología y gravedad de la pérdida de audición que pueda sospechar o, en gran parte de los casos, encontrar causalmente en un paciente (Salmon et al., 2024).

El audiograma permite identificar patrones que pueden ser sugerentes de cierta etiología, en este apartado no se mencionará a profundidad todos ellos, pero si se hace un especial énfasis en el patrón sugerente a hipoacusia inducida por ruido. Esta etiología en particular suele comenzar como una pérdida selectiva de audición alrededor de la frecuencia de los 4000 Hz, manteniéndose en rangos normales las frecuencias más altas y bajas a esta. En estos casos, el audiograma muestra una característica "muesca" alrededor de estas frecuencias, si la exposición continua en el tiempo esta "muesca" pasa a profundizarse y ensancharse gradualmente afectando también las frecuencias más altas **(Ver *Ilustración 1*** Audiometría patológica**)**. Y en casos graves pueden verse afectadas incluso las frecuencias más bajas. Si bien es cierno no es un signo patognomónico como tal, pero sirve como referencia para su estudio (Mathur, 2022).

Ilustración 1 *Audiometría patológica*



Fuente: Audiometría anónima de participante de la presente investigación

2.3. Hipoacusia inducida por ruido

La hipoacusia inducida por ruido (HIR), se define como la disminución de la agudeza auditiva de uno o ambos oídos, de forma parcial o total, permanente y acumulativa, de tipo neurosensorial, que se inicia gradualmente como resultado de la exposición prolongada a ruido en el ambiente laboral con niveles perjudiciales. Adicionalmente, La exposición a ruidos de alta intensidad reduce la calidad de vida del ser humano y su socialización, este fenómeno se lo conoce con el término de “socioacusia” (Báez R. et al., 2018).

Las ocupaciones de mayor riesgo de HIR son la minería, la fabricación de productos de madera, la construcción de edificios, el alquiler de bienes raíces, la agricultura, el transporte, las industrias, el personal militar y los músicos. Aunque la exposición al ruido parece ser la causa principal de pérdida auditiva, los factores demográficos, la salud de la persona y el estilo de vida pueden contribuir a esta patología (Moreira & Alfonso, 2022)

La HIR se explica principalmente por dos formas. La primera se da cuando existe una exposición continua, prolongada o constante a un nivel de ruido mayor de 85 dB(A) durante las 8 horas y produce que los estereocilios de las células del órgano de Corti sufran micro traumas que pueden a la final causar daño irreversible, como hipoacusia neurosensorial. La segunda se produce cuando de forma repentina la persona se expone a un ruido mayor a 120 dB que puede causar ruptura de la membrana timpánica produciendo así una hipoacusia conductiva. (Schafer & Goldman, 2021; Shapiro et al., 2021)

La OMS estimó que del total (5%) de casos registrados de pérdida auditiva aproximadamente un 16% se atribuyen a la exposición al ruido (Moreira & Alfonso, 2022; Organización Mundial de la Salud, 2024), existiendo un riesgo alrededor del 12% en la población mundial de perder la audición debido al ruido (Organización Mundial de la Salud, 2024; Vikas Mahalkar & Kumar, 2022).

2.4. Factores de riesgo asociados a hipoacusia inducida por ruido

La exposición a ruido tiene un efecto sobre ocurrencia y severidad de las pérdidas auditivas en este grupo de personas (Golmohammadi & Darvishi, 2020). Los factores de riesgo asociados, se los pueden clasificar de la siguiente manera:

- Factores personales (factores sociodemográficos como sexo y edad, predisposición genética, comorbilidades, medicamentos ototóxicos y hábito de fumar tabaco).
- Factores psicosociales (carga mental y jornada de trabajo).
- Exposición - agentes químicos (monóxido de carbono CO, solventes como el benceno, tolueno, xileno y metales pesados como el plomo).
- Exposición - agentes físicos (iluminación, temperatura y vibración).

En el

Gráfico 1 se ilustra de manera grafica la relación que tienen todos los factores de riesgo que se detallan a continuación y como influyen en la hipoacusia inducida por ruido.

2.4.1. Sexo

Con respecto al sexo, especialmente hablando de la industria petrolera la exposición es sumamente distinta entre individuos de sexo masculino y femenino. Se ha encontrado que los hombres tienen entre 2.5 a 3.4 veces más exposición a ruido en su área de trabajo comparado con las mujeres; por lo tanto, la ocurrencia de HIR es de 4 a 6 veces más, en las personas de sexo masculino (Golmohammadi & Darvishi, 2020). No obstante, vale mencionar que hay evidencia que indica que, aunque en el sexo masculino se encuentra mayor prevalencia de HIR, la susceptibilidad del sexo femenino a sufrir los efectos perjudiciales debido a la exposición al ruido es mayor (Beheshtia et al., 2019), como alteraciones del ciclo sueño vigilia y los efectos cardiovasculares asociados a exposiciones de ruido constante en niveles por encima de los 80 dB(A) (Gómez Martínez et al., 2012).

2.4.2. Edad

Aparentemente la edad por sí mismo es un factor independiente para la aparición de hipoacusia, pero parece tener una correlación directamente proporcional a desarrollar HIRO, (Lie et al., 2016). La hipoacusia inducida por la edad (HIPE) por concepto es más probable a mayor edad del sujeto, mientras que HIRO comienza a partir de una exposición continua por un lapso de 3-5 años a altos niveles de ruido, sin embargo, en personas que tienen una HIPE ya instaurada la exposición prolongada a niveles de ruido altos tiende a no tener mayor efecto porque las frecuencias que se alteran (frecuencias altas) son las mismas que ya fueron previamente

afectadas por la HIPE. (Golmohammadi & Darvishi, 2020). Dentro de la fisiopatología del envejecimiento, las células ciliadas de la cóclea entran en una mayor taza de apoptosis, así como otras zonas del oído como el nervio auditivo (responsable de la audición y equilibrio) pueden verse alteradas con el envejecimiento (Niklasson, 2013).

2.4.3. Genética

Se ha descrito que diversos genes (aproximadamente cien) están vinculados con hipoacusia. En la literatura hay varios estudios que apuntan a la influencia de ciertas mutaciones en ciertos genes aumentan el riesgo de HIRO, sugiriendo la existencia de una predisposición genética importante (Isaacson, 2010). Por citar uno de ellos investigadores en china estudiaron a 1261 trabajadores expuestos a niveles altos de ruido y siguieren la influencia de los genes PCDH15 y MYH14 como genes asociados al aumento de susceptibilidad de HIRO (Shen et al., 2012); Otros investigadores estudiaron a 3790 trabajadores expuestos a ruido y encontraron que mutaciones en los genes POU4F3 y GRHL2 podrían aumentar el riesgo de lesiones cocleares, incluso en periodos relativamente cortos de tiempo (3-7 años) de exposición a 80-90 dB(A) (Xu et al., 2016).

2.4.4. Comorbilidades

Es evidente que las comorbilidades jugarán un papel negativo o nocivo sobre todas las esferas de la persona incluyendo por supuesto la salud auditiva de la misma. Comorbilidades tales como diabetes mellitus (DM), hipertensión arterial (HTA), hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia han demostrado estar asociados a HIRO (Lie et al., 2016). Por lo tanto, si una persona tiene diabetes mellitus tipo 2 e hipertensión arterial la probabilidad de HIRO

aumenta considerablemente (Gómez Martínez et al., 2012). Una revisión sistemática encontró que las dislipidemias en conjunto con otros factores de riesgo cardiovasculares estaban relacionadas con prevalencias altas de HIRO (Lie et al., 2016).

2.4.5. Medicamentos

En cuanto a los medicamentos, el empleo de ototóxicos conocidos como ciertos antibióticos (gentamicina), que se conoce desde hace mucho tiempo atrás su relación con patologías auditivas como vestibulopatías bilaterales (Collins & Twine, 1985), otros estudios pusieron a prueba este efecto ototóxico, en estudios con animales, donde compararon exposición a ruido solamente y exposición a ciertas dosis de aminoglucósidos, y encontraron que el grupo expuesto a ruido y al medicamento presentó mayor deterioro en su audición (Gannon et al., 1979). Otros medicamentos ototóxicos estudiados como la furosemida y el ácido acetilsalicílico, presentan una susceptibilidad aumentada a los efectos dañinos de la exposición prolongada a ruido en niveles altos (de Jong et al., 2012).

2.4.6. Tabaco

Como ya se conoce, el consumo de cigarrillo tiene un impacto negativo en la vasculatura a nivel coclear, como consecuencia de este hecho se le ha relacionado frecuentemente con la hipoacusia. El consumo de tabaco amplifica el daño que la exposición al ruido puede causar sobre el órgano coclear, acelerando la presentación de HIR. Las personas con un hábito tabáquico tienen un tiempo de aparición de HIR inferior, entre 2 a 4 años menos, en comparación con los no fumadores, ya que, en diversos estudios, se ha establecido que, en personas fumadoras, la edad promedio de presentación de HIR oscila entre los 48 a 52 años, mientras que en no fumadores oscila entre 50 a 65 años. Por lo tanto, se ha determinado que las personas que

se encuentran expuestas a ruido y fuman presentan un incremento entre 2.8 a 7 veces más de probabilidad de HIR (Golmohammadi & Darvishi, 2020).

2.4.7. Agentes químicos

La relación entre la exposición al ruido y la exposición a diferentes productos químicos es un factor importantísimo para tenerlo en cuenta, como es el caso de la exposición al monóxido de carbono, que disminuye los niveles de oxígeno a nivel coclear, provocando una lesión en las células cocleares por hipoxia. Además, un ambiente laboral con niveles de monóxido de carbono entre 200 y 700 partes por millón (ppm) más una exposición al ruido entre 65 a 85 dB, aumentan el riesgo de HIR entre 3.8 y 9.3 veces más (Golmohammadi & Darvishi, 2020).

Por otro lado, la exposición continua a solventes, tales como benceno, tolueno, etilbenceno, xileno y estireno (conocidos como *BTEXS* por sus siglas en inglés) (Zhang et al., 2023), especialmente en la industria petroquímica poseen un efecto ototóxico directo debido a los metabolitos presentes en las personas expuestas a ruido de dichos compuestos. Además, se ha encontrado que exponerse constantemente a estos químicos, incluso a niveles permisibles, incrementa entre un 28.1% y 33.2% más la probabilidad de HIR (Golmohammadi & Darvishi, 2020).

Con la exposición a metales pesados en particular el plomo, cadmio, arsénico y mercurio ocurre algo similar si se le agrega la exposición al ruido, ya que potencian el efecto nocivo del ruido a nivel coclear, aumentando la probabilidad de HIR entre 1.4 y 4 veces más. Como dato adicional en un estudio se encontró mayor prevalencia de HIR en los soldadores, manufactureros de baterías, mineros y trabajadores en taladros de perforación (Lie et al., 2016).

2.4.8. Agentes físicos

La presencia de estrés térmico, como un calor o frio excesivo, tiene efectos importantes en la audición de las personas expuestas al ruido. Se ha encontrado que aquellas personas expuestas a temperaturas de trabajo que superan el índice de estrés térmico *WBGT "Wet Bulb Globe Temperature"*, por sus siglas en inglés, de 31 °C, padecen más frecuentemente fatiga auditiva y, consecuentemente, se incrementa el riesgo entre un 2.9 y 3.1 más de HIR con respecto a una persona no expuesta (Golmohammadi & Darvishi, 2020).

Con respecto a las vibraciones de cuerpo entero, es decir mayores a 5 m/s^2, estas aumentan entre un 20% y 21.3% más, la probabilidad de sufrir de una lesión auditiva por fenómeno vascular. Y al exponerse al ruido laboral, el riesgo de HIR se incrementa entre 1.9 y 2.2 más (Golmohammadi & Darvishi, 2020).

Adicionalmente, tanto una iluminación deficiente, es decir menor a 50 luxes, como una iluminación insuficiente, es decir menor a 20 luxes, tiene un impacto negativo sobre la cognición de las personas expuestas al ruido laboral, lo que los hace más susceptibles a cometer errores con relación a las medidas de protección auditiva, lo cual aumenta la probabilidad de hasta en un 29% más de sufrir lesiones auditivas atribuidas al ruido (Pelegrin et al., 2015).

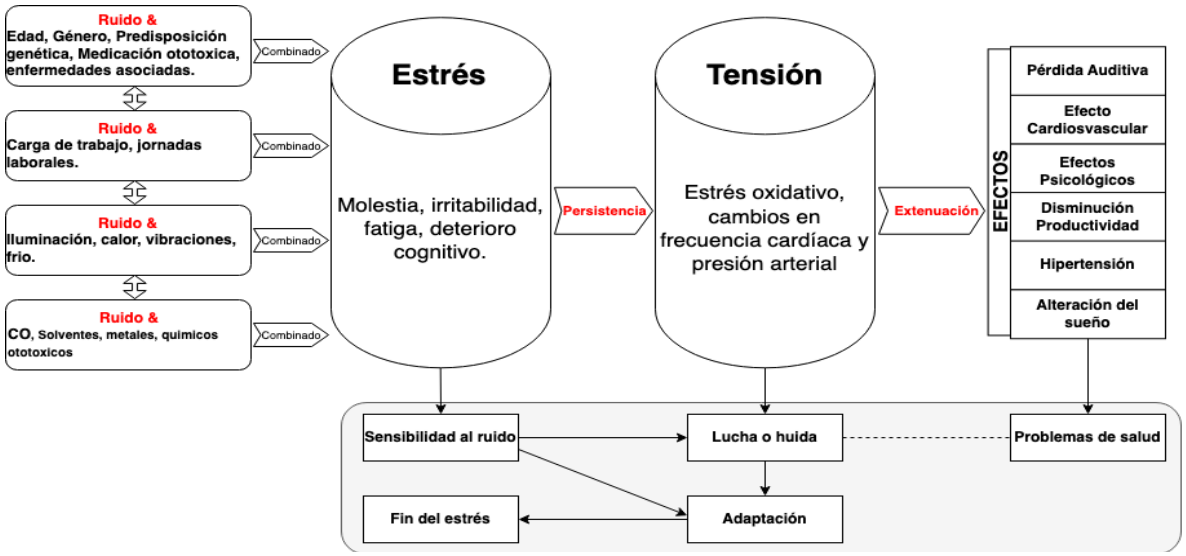
2.4.9. Factores psicosociales

La carga mental laboral es uno de los factores psicosociales asociados negativamente a la salud auditiva (de forma indirecta), la cual se define como, la capacidad cognitiva que un trabajador necesita para la ejecución de una tarea. Por consiguiente, una carga elevada alta en las tareas laborales conduce a un aumento de la probabilidad de sufrir depresión y deterioro cognitivo, lo cual, posibilita que el trabajador sea más susceptible a cometer errores con relación

a las medidas de protección auditiva y, de esta forma, se eleva el riesgo en un 8.2% más de HIR. Igualmente, la carga mental, impacta negativamente sobre los efectos no auditivos asociados con la exposición al ruido laboral, lo que aumenta la presencia de hipertensión y enfermedades cardiovasculares entre 0.9 y 1.4 veces más, en las actividades laborales que requieren una elevada demanda mental y exposición al ruido laboral (Prince, 2002).

Por último, la jornada de trabajo es considerada como un factor altamente asociado y hasta determinante en los casos de HIR. Es evidente que aquellos trabajadores quienes laboran diariamente 8 horas, con una exposición a un nivel de presión sonora menor a 85 dB, no experimentarán un impacto nocivo evidente en su audición. No obstante, si existiera en el mismo lapso de horas laborales una exposición superior a 85 dB, el riesgo de HIR se incrementaría entre 3.9 y 10 veces más (Golmohammadi & Darvishi, 2020).

Gráfico 1. *Modelo conceptual de los efectos combinados de la exposición laboral al ruido y otros factores de riesgo.*



Nota: Adaptado de *"Conceptual model of the combined effects of occupational exposure to noise and other risk factors"* (p.136) por (Golmohammadi & Darvishi, 2020) Wolters Kluwer – Medknow.

2.5. Hipoacusia inducida por ruido ocupacional

Según (Moreira & Alfonso, 2022) la hipoacusia inducida por ruido ocupacional (HIRO) u *ONIHL* por sus siglas en inglés, se define como la pérdida auditiva causada por la exposición continua a altos niveles de ruido por parte de los trabajadores en el lugar de trabajo.

El ruido ocupacional se le considera como uno de los riesgos laborales más comunes en el mundo, teniendo una prevalencia de la exposición al ruido en el ambiente laboral de aproximadamente un 15% en Canadá, 20% en la Unión Europea y un 20% en Australia (Feder et al., 2017). La exposición al ruido ocupa la principal causa evitable de discapacidad auditiva permanente, siendo la exposición al ruido en el ambiente laboral la responsable del 16% de las pérdidas auditivas discapacitantes en todo el mundo afectando su calidad de vida ya que provoca

dificultades en la comunicación, aislamiento social, estrés y fatiga, desarrollando a largo plazo depresión, deterioro cognitivo, demencia y caídas, concluyendo en un aumento de la mortalidad. Además, las personas que presentan pérdida auditiva presentan mayores desafíos en su trabajo para su seguridad personal aumentando el riesgo de lesiones por su incapacidad de escuchar alarmas o dificultad para ubicar la dirección de las fuentes de sonido (Vikas Mahalkar & Kumar, 2022).

En la industria petrolera que estudia esta investigación, la exposición a ruido ocupacional se da tanto en los trabajadores del pozo petrolero como en los trabajadores de la industria que se encargan de actividades como el transporte, donde también se exponen a variados niveles de ruido. En su tesis (Acosta, 2018) identificó que las principales fuentes de ruido en una plataforma petrolera se dividen en zonas, la primera es el "área de pozos" donde se encuentra: el taladro de perforación propiamente, por otro lado se encuentra el área del taller (donde se da mantenimientos preventivos y correctivos al equipo que opera en la plataforma petrolera), área de generadores eléctricos y por último pero no menos importante una "zona común" que se refiere al área de procesos donde el crudo extraído se direcciona a la red de transporte general mismo que se logra a través del uso de bombas (*vacuum*) y motores de varios tipos y tamaños que son fuentes importantes de ruido.

El Instituto Nacional de Salud Ocupacional de India demostró que los niveles de ruido en el complejo de petróleo y gas natural en Bombay High eran muy altos con valores entre 90 y 119 dB(A), y que el porcentaje de trabajadores que mostraron signos de pérdida de la audición inducida por ruido aumento del 33% en el 2012 al 45% para el 2017 (Vikas Mahalkar & Kumar, 2022)

Un estudio publicado en la *"American Journal of Industrial Medicine"* mostró que en el sector de extracción de petróleo y gas de los EE. UU. el 14 % de los trabajadores expuestos al ruido en general y el 28 % de los trabajadores expuestos al ruido en la extracción de líquido de gas natural tuvieron pérdida auditiva (Vikas Mahalkar & Kumar, 2022).

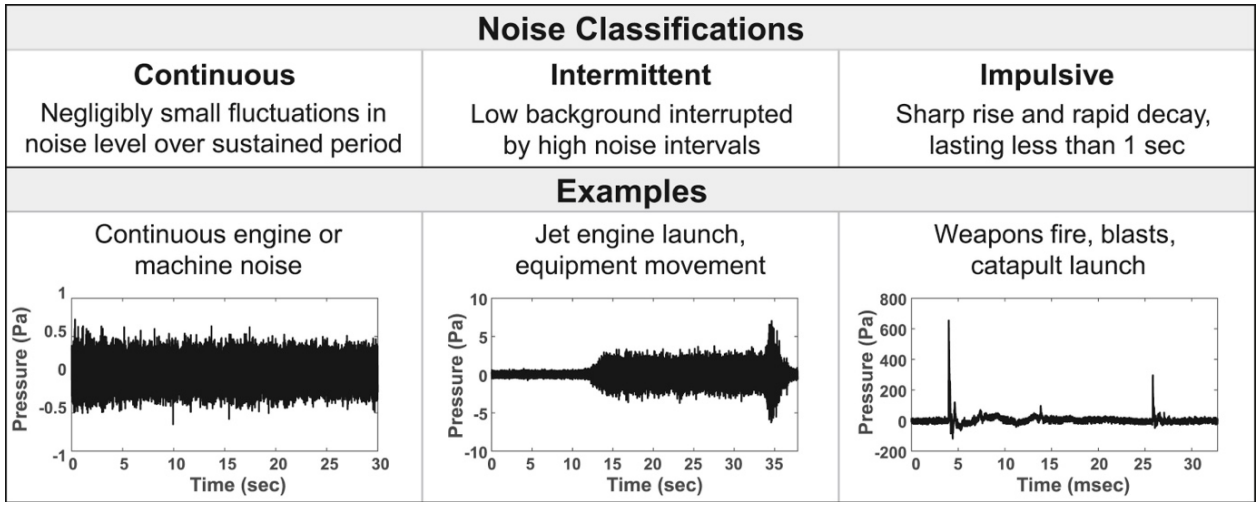
2.6. El ruido

La *"Acustical Society of America"* define al ruido como: un sonido indeseado. Por extensión, el ruido es cualquier perturbación no deseada dentro de una banda de frecuencia útil o en su defecto una oscilación errática, intermitente o aleatoria. Estos conceptos si bien diferentes, no son mutuamente excluyentes, depende del contexto en el que se los utilizan (ASA/ANSI Standard Acoustical & Bioacoustical Terminology Database, 2024)

2.6.1. Tipos de ruido

El ruido generalmente se clasifica según sus características en 4 tipos: ruido continuo (aquél que muestra cambios ligeros del nivel que van de entre los 3-5 dB de fluctuación pero se mantienen constantes), ruido intermitente (un sonido constante que ocasionalmente tiene aumentos de nivel), ruido de impacto (que tiene componentes de subidas bruscas de nivel con caídas igualmente bruscas formando picos de subidas rápidas del nivel) y por último un ruido complejo (una combinación de los anteriores) (Smalt et al., 2017).

Gráfico 2. *Tipos de ruido y forma de ondas sonoras.*



Nota: Tomado de *"Noise dosimetry for tactical environment"* (p.44) por (Smalt et al., 2017) Elsevier Editorial.

2.6.2. Control del ruido en el ambiente laboral

La legislación vigente seguridad laboral en el Ecuador se rige bajo el "REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES" que determina dos tipos de exposiciones laborales a ruido, y el tiempo de exposición por jornada (horas) permitido o el nivel de presión sonora máxima dB(A) permitida (Constitución de la República Ecuatoriana, 2003) **(ver Tabla 4 y Tabla 5).**

Tabla 4. *Exposición a ruido continuo legalmente permitida por jornada de trabajo.*

Nivel sonoro en dB(A)	Tiempo de exposición por jornada (horas)
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0,25
115	0,125

*Nota: Adaptado de "*Decreto Ejecutivo.-23931986" (p.31), (Constitución de la República Ecuatoriana, 2003)

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2023).

Tabla 5. *Exposición legalmente permitida a ruido de impacto.*

Número de impulsos o impactos por jornada de 8 horas	Nivel de presión sonora máxima en dB(A)
100	140
500	135
1000	130
5000	125
10000	120

Fuente: (Constitución de la República Ecuatoriana, 2003) (D.E.-2393, 1986, p.32).

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2023).

2.7. El equipo auditivo de protección personal

La información sobre el equipo auditivo de protección personal (EAPP), va más allá de listar todos los modelos disponibles en el mercado. Por lo tanto, es importante entender que el EAPP en este ámbito debe buscar reducir los niveles de ruido en el oído del usuario a niveles menores de 85 dB(A) (Mirza et al., 2018), cada modelo de EAPP tiene determinados estándares dados por la empresa que los fabrique definiendo cuantos decibeles de ruido son capaces de reducir para la percepción del usuario, hay evidencia al respecto que demuestra que no todos los dispositivos son capaces de atenuar el ruido de la forma en la que lo publicitan sus fabricantes. En condiciones de campo son capaces de atenuar alrededor de 20 decibeles de ruido en frecuencias de 0.5 kHz a 8 kHz (Tikka et al., 2017).

Otro aspecto importante para considerar es la forma de uso, si se realizó adecuadamente dependerá en gran medida de si el usuario recibe o no un tutorial de cómo colocarlo adecuadamente y la frecuencia en la cual recibe este tipo de capacitaciones, provocando así mucha variabilidad en cuanto a su uso y la eficacia de sus efectos protectores (Fauzan et al., 2023).

2.7.1. Tapones auditivos

Son protectores auditivos diseñados para insertarse en el canal auditivo, para disminuir la exposición a niveles dañinos de ruido y sonido altos.

Según la ficha técnica (División Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental), los tapones auditivos son de un tamaños único, tienen un índice de reducción de ruido (NRR) de 24 decibeles cuando se los utiliza correctamente **(ver Gráfico 3 y Gráfico 4)**, están hechos de un material suave y cómodo para el canal auditivo, son livianos, son reutilizables y no requieren demasiado mantenimiento, además el tapón tiene una base que permite sujetarlo de allí e introducirlo de manera facial en el canal auditivo, con una aleta exterior grande que facilita el ajuste y facilita la comodidad, cabe agregar que viene en una caja de almacenamiento con clip de sujeción para colocarlo cuando no se le está utilizando, y con un cordón poliéster o en policloruro de vinilo (PVC), para así ayudar a evitar pérdidas y asegurar su disponibilidad cuando se lo requiera.

Es importante destacar que estos modelos de tapones están probados con respecto a la Norma Europea EN 352-2:1993. Además, también fueron probados frente a la Norma del Instituto Argentino de Normalización y Certificación IRAM 4126-2:2000.

Gráfico 3. *Valores de atenuación según la norma EN24869-1.*

Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Mf (dB)	26.6	27.7	28.4	29.5	29.6	35.6	35.4	38.9
Sf (dB)	9.4	9.9	10.9	9.6	8.2	6.8	6.8	6.7
Mf-sf (dB)	17.2	17.8	17.5	29.9	21.4	28.8	28.8	32.2

SNR = 25 dB H = 27 dB M = 22 dB L = 20 dB

Leyenda:
Mf: valor medio de atenuación
sf: desviación estándar
H: valor de atenuación a altas frecuencias (estimación de la reducción del ruido para ruidos del tipo LC-LA= - 2 db)
M: valor de atenuación a frecuencias medias (estimación de la reducción del ruido para ruidos del tipo LC-LA= + 2 db)
L: valor de atenuación a frecuencias bajas (estimación de la reducción del ruido para ruidos del tipo LC-LA= + 10 db)
SNR: Atenuación total del protector (el valor que se resta del nivel de presión sonoro ponderado LC para estimar el nivel de presión sonoro ponderado A con el oido protegido).

Nota: Adaptado de *"Norma EN24869-1"*.

Gráfico 4. *Valores de atenuación según la norma IRAM 4060.1.*

Frecuencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	3150	4000	6300	8000	NRR
Atenuación Sonora promedio	24,4	29,0	31,1	33,1	34,7	39,4	39,1	36,6	35,2	25
Desvío estándar	3,1	3,0	2,8	3,4	3,6	2,8	3,8	3,8	3,4	

Nota: Adaptado de "*Norma IRAM 4060.1"*.

2.7.2. Orejeras con o sin acople al casco

Son protectores auditivos tipo orejeras diseñados para colocarse alrededor y por encima de la cabeza cubriendo por completo a ambos oídos, algunos modelos se pueden equipar juntamente con los distintos cascos de protección que hay en el mercado y es adecuado para la mayoría de los ambientes ruidosos, con la finalidad de protegerse contra los riesgos laborales, con el objetivo de evitar pérdidas de audición.

Según la ficha técnica (MSA The Safety Company) los interiores de las orejeras están moldeados para proporcionar una atenuación del ruido adecuada, así como acomodar a la oreja

en un amplio espacio en los casquetes que además son acolchonados; El modelo con vinchas brinda una sujeción firme, son ajustables para satisfacer las necesidades de cada persona, incluyendo un sistema de anclaje de dos puntos asegurando que la presión se distribuya de manera uniforme en las almohadillas, y tienen un NRR de 24 dB cuando se los utiliza correctamente **(ver Gráfico 5)**; El modelo acoplado al casco, por otra parte tiene un NRR de 25 dB cuando se los utiliza correctamente **(ver Gráfico 6)**, tiene como ventaja, la reducción de la presión directa sobre la cabeza brindando mayor confort, y además cuenta con tres posiciones de uso, buen agarre que permiten que el trabajador aun usando guantes, pueda regular fácilmente.

Es importante mencionar que tanto el modelo con vincha como el modelo acoplado al casco cumplen con los estándares de norma ANSI S3.19 - 1974 y con los estándares de norma EN 352 - 3 **(ver Gráfico 6).**

Gráfico 5. *Valores de atenuación según la norma ANSI S3.19 - 1974 y EN 352 - 1 del modelo con vincha.*

ANSI S3.19 - 1974 (USA)

f (Hz)	125	250	500	1000	2000	3150	4000	6300	8000	NRR(dB)
Media	22	25	32	34	34	39	41	42	41	24
Desv. Std. (dB)	3,3	2,7	3,5	3,0	2,8	3,8	3,0	2,9	3,2	

EN 352 - 1

63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	SNR(dB)
13,7	11,2	19,1	25,7	29,7	32,0	36,8	39,0	27,0

Nota: Adaptado de *"Norma ANSI S3.19 – 1974 y EN 352 – 1"*.

Gráfico 6. *Valores de atenuación según la norma ANSI S3.19 - 1974 y EN 352 - 3 del modelo acoplado al casco.*

ANSI S3.19 - 1974 (USA)

f (Hz)	125	250	500	1000	2000	3150	4000	6300	8000	NRR(dB)
Media	18	22	29	32	34	36	39	42	41	25
Desv. Std. (dB)	2,6	2,2	2,3	2,6	2,5	3,4	3,5	4,3	3,6	

EN 352 - 3

63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	SNR(dB)
11,4	11,1	18,1	25,1	27,0	28,6	38,6	40,2	26,0

Nota: Adaptado de *"Norma ANSI S3.19 - 1974 y EN 352 – 3".*

2.8. El mapa de ruido

Un mapa de ruido se define, según la directiva del (PARLAMENTO EUROPEO Y EL CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA, 2002) que trató acerca de la evaluación y gestión del ruido ambiental:

> La presentación de datos sobre una situación acústica existente o pronosticada en función de un indicador de ruido, en la que se indicará el rebasamiento de cualquier valor límite pertinente vigente, el número de personas afectadas en una zona específica o el número de viviendas expuestas a determinados valores de un indicador de ruido en una zona específica. (p. 3)

Igualmente, a los mapas de ruido se puede definir de una forma más sencilla como, una representación gráfica del nivel de ruido en una zona concreta con exposición a ruido. Los mapas de ruido son útiles en la planificación urbana, permitiendo a los urbanistas diseñar ciudades con más tranquilidad y bienestar, identificar zonas con altos niveles de ruido y proponer soluciones

para mitigarlo; en la definición de usos del suelo, al facilitar la determinación de qué actividades son compatibles con el nivel de ruido presente en una zona, evitando la construcción de infraestructuras que generen molestias a los residentes; y en la evaluación del impacto acústico, prediciendo el impacto de una nueva actividad o infraestructura en el entorno sonoro antes de su construcción (Mapas de ruido. ¿Qué son? ¿Para qué se usan? 2018).

Un mapa de ruido es una herramienta fundamental para determinar el nivel de exposición a ruido de las personas en un lugar determinado, para luego realizar un correcto análisis y diagnóstico de la exposición del ruido ambiental de la zona evaluada. Pero esta herramienta permite realizar lo mencionado y evalúa la eficacia de las acciones correctoras realizadas para eliminar ruidos perjudiciales y/o molestos, y permite estimar la cantidad de personas expuestas en un área determinada donde se pretende realizar dichas acciones correctoras. Además, si se aplica en grandes áreas urbanas y en periodos de tiempo, recomendable con menos de un año, y si se aplican técnicas de simulación con sonómetros para analizar la contaminación acústica en la zona, permite efectuar una simulación y muestreo. Estos usos les hacen reconocer su eficacia para identificar las causas de la contaminación acústica y decidir estrategias de protección o medidas de aislamiento acústico frente al impacto del ruido generado por industrias, aviones, bares, música, tráfico, entre otros. Además, hacen del mapa de ruido un instrumento de análisis importantísimo para determinados grupos de personas, particularmente personas que trabajan por tiempos prolongados sobreexpuestas a los efectos perjudiciales del ruido excesivo y mediante este análisis se puede reducir o prevenir el ruido que deteriora la salud auditiva (Mapas de ruido. ¿Qué son? ¿Para qué se usan? 2018).

A los mapas de ruido se los puede representar en dos formas diferentes de mediciones: La primera, en forma de colores con distintos puntos de un mismo tono que indican la presión

sonora; y la segunda a través de isófonas, las cuales son líneas especificas unidas mediante puntos con el objetivo de obtener los distintos niveles de presión sonora que existe en el entorno evaluado.

2.9. Descripción del proceso de trabajo de la empresa "Petroleros S.A."

2.9.1. Proceso de trabajo en RIG de perforación / Pozo taladro

El personal que se encuentra en el RIG de perforación se conforma por: jefe de pozo, supervisor QHSE (*Quality, Health, Safety and Environment*), Supervisor de cuadrilla, "cuadrilla", operador de montacargas, personal de mantenimiento y personal de aseo. El Jefe de pozo (también conocido como "*Company Man*") es la persona encargada de dirigir, organizar, controlar y reportar operaciones de reacondicionamiento de pozos petroleros; el supervisor QHSE como su nombre por sus siglas en inglés lo indican, es la persona encargada de la seguridad industrial de los trabajadores, supervisa y controla procesos de calidad y ambientales; el supervisor de cuadrilla es responsable de que las operaciones de armado y desarmado de equipos, manejo de fluidos y tuberías se realicen de manera adecuada; La "cuadrilla" está conformada por obreros de patio, cuñeros, encuellador y maquinista. Los obreros de patio se encargan de la carga, descarga y armado de tuberías, manejo, adecuación de terrenos, y limpieza de las áreas; los cuñeros son los encargados de usar herramientas en la mesa de trabajo (tales como cuñas, válvulas, etc.) y llevar a cabo el armado y desarmado de equipos; los *encuelladores* trabajan en la corona de la torre y están encargados de las bombas de lodos, sus tanques y tuberías; por último el maquinista controla las presiones y volúmenes en el sistema de control de fluidos, según los requerimientos de velocidad, torque y demás (Petroleros, 2023). Todos estos trabajadores están expuestos a las mismas fuentes de ruido a diferentes distancias de esta **(ver**

Gráfico 18). El personal de mantenimiento se conforma por trabajadores mecánicos y eléctricos pero su papel es el mismo que de aquellos que trabajan en la base de operaciones, con la única diferencia que ellos se encuentran en localización (RIG de perforación) sus funciones se detallarán a continuación en conjunto con las otras áreas.

2.9.2. Proceso de trabajo en Base de operaciones

En la base de operaciones o bases de operaciones dependiendo de los requerimientos de cada empresa se encuentran el resto de las áreas identificadas (transporte, eléctrica/mecánica, mantenimiento, pintura, sandblasting, administrativa y bodega). El proceso de trabajo en cada una de las áreas es diferente, sin embargo, todas las áreas se encuentran operativas en el mismo terreno abierto una junto a la otra **(Ver Gráfico 19**) a excepción del área administrativa que es un área tipo oficina donde se realizan actividades administrativas, de organización y planificación de actividades.

En el área de mantenimiento se encuentran el gerentes de mantenimiento y asistentes de mantenimiento, el gerente se encarga del mantenimiento mecánico y eléctrico de los equipos que se usan en la empresa, maquinaria y herramientas usadas en las actividades de perforación y pistoneo de los pozos petroleros; mientras que el asistente de mantenimiento realiza soporte administrativo de mantenimiento preventivo y correctivo en los vehículos que conforman la flota de transporte y logística y por último el soldador que realiza procesos de soldadura (Petroleros, 2023).

El área mecánica / eléctrica o “área de taller” como lo describe (Acosta, 2018) se divide en dos subáreas: el área de mantenimiento mecánico, que realiza actividades preventivas y correctivas a los equipos, máquinas, herramientas y componentes utilizados; y por otro lado el

área eléctrica que se encarga de tareas de mantenimiento a estos mismos componentes, equipos y herramientas.

El área de pintura tiene a pintores industriales que preparan y pintan las superficies de los equipos que se utilizan en los pozos petroleros, así como los accesorios o estructuras que se puedan requerir para su correcto funcionamiento. Así como actividades de jardinería, plomería y/o albañilería. Además, cuentan con pintores automotrices que se encargan de preparar y pintar las superficies de los vehículos y equipos pesados.

El área de bodega cuenta dentro de su personal al coordinador de almacenes que supervisa y controlar los procesos de abastecimiento y toma de inventario de bodegas en base a los requerimientos de importaciones y compra de servicios requeridos para la gestión organizacional.

Por último, pero no menos importante porque son un número importante del personal se encuentran los auxiliares de servicios generales que se encargan de realizar labores de limpieza de áreas, instalaciones, oficinas, lavado y secado de ropa, cafetería, jardinería, plomería y/o albañilería y dar soporte a las otras áreas anteriormente mencionadas y los operadores de montacargas que realizar transporte de equipos, insumos, materiales y cargas dando soporte en todas las áreas de operación.

El área de transporte a diferencia de las anteriores mencionadas, por las características propias de su función, los trabajadores de esta área se encuentran en constante movimiento como el chofer que realiza, entre otras funciones, el transporte y movilización de equipos, insumos, materiales, cargas y personal. Al mismo tiempo la maquinaria pesada que se utiliza suele requerir 2 o más personas para su operación.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGIA

3.1. Tipo de estudio

Nuestro estudio es cuantitativo observacional, de tipo descriptivo transversal analítico donde se recopilaron datos en un determinado espacio de tiempo, en este caso durante el periodo entre octubre 2022 a junio 2023 sobre la prevalencia de la hipoacusia inducida por ruido (HIR) en los trabajadores de una empresa de reacondicionamiento, perforación y pistoneo de pozos petroleros.

3.2. Universo y muestra

Nuestro estudio abarcó a todas las personas que han trabajado en todas las áreas de la empresa "Petroleros S.A." (se usará este nombre de aquí en adelante para mantener el anonimato de la empresa), durante el periodo entre octubre 2022 a junio 2023, obteniendo un universo de 625 trabajadores con una audiometría realizada por la empresa entre octubre 2022 – junio 2023. La recolección de datos se hizo por conveniencia, presentando la herramienta de investigación al universo de trabajadores para que la llenen voluntaria e individualmente. La muestra final se obtuvo eliminando los datos duplicados y aplicando los criterios de inclusión y exclusión a nuestro universo de trabajadores.

3.2.1. Criterios de inclusión

- Tener una antigüedad mínima de 5 años en una empresa de la industria hidrocarburífera incluyendo en la empresa en la que labora actualmente.

- Contar con una audiometría realizada por la empresa entre octubre 2022 – junio 2023.
- Acceder voluntariamente a llenar el cuestionario en formato “Google Forms”.
- Expresar su deseo manifiesto de participar en el estudio y conceder acceso a los investigadores a sus exámenes de audición.

3.2.2. Criterios de exclusión

- Tener una antigüedad menor a 5 años dentro de una empresa petrolera incluyendo en la empresa en la que labora actualmente.
- Tener diagnóstico de alguna patología auditiva previa otorgada por parte de un médico o personal de salud competente.
- No acceder voluntariamente a realizar el cuestionario en formato “Google Forms”.

3.3. Operacionalización de variables

Tabla 6. *Operacionalización de variables.*

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala	Tipo
Nivel de ruido dB(A) por área de trabajo	Unidad de nivel de ruido que se basa en un filtro que simula la respuesta del oído humano a las diferentes frecuencias del sonido	-	Nivel de presión sonora en dB(A)	0 – 150	Independiente
Exposición a ruido laboral	Presencia de altos niveles de ruido en el lugar de trabajo que pueden dañar la salud auditiva de los trabajadores	Exposición a ruido ocupacional	Respuesta dicotómica	1: Si 2: No	Independiente
		Fuentes de ruido ocupacional	Nombre de la fuente de ruido	1: Compresor 2: Pulidora 3: Taladro Workover 4: Motor de vehículo/montacarga/carrier 5: Generador eléctrico 6: Bomba de lodos 7: Otra	Independiente
Equipo auditivo de protección personal (EAPP)	Equipo diseñado para reducir la exposición de los empleados a fuentes de ruido peligrosas para la	Tipos de EAPP de uso habitual	Nombre del EAPP	1: Ninguno 2: Tapones auditivos 3: Orejeras 4: Orejeras con acople al casco 5: Combinación de dos	Interviniente

	audición en el lugar de trabajo	Razones del no uso del EAPP	Razón del trabajador	1: Me olvido de llevar al lugar de trabajo. 2: No puedo escuchar a otras personas. 3: No protegen en absoluto. 4: Me olvido de usarlo. 5: No es obligatorio usarlo en el lugar de trabajo. 6: Es incómodo / doloroso / molestoso usarlo. 7: Me hace sudar. 8: Otra	Interviniente
Audiometría	Prueba que evalúa la capacidad auditiva de una persona	-	Resultado de la audiometría	1: Hipoacusia 2: Normal	Independiente
Hipoacusia	Incapacidad total o parcial para escuchar sonidos en uno o ambos oídos	Tipos de hipoacusia.	Nombre del tipo de hipoacusia	1: Conductiva 2: Neurosensorial 3: Mixta	Dependiente
		Grados de hipoacusia	Escala de severidad	1: Leve 2: Moderada 3: Severa 4: Profunda	Dependiente
		Lateralidad de afectación de la hipoacusia	Amplitud de la zona de afectada	1: Unilateral izquierda 2: Unilateral derecha 3: Bilateral	Dependiente
Área de trabajo	Área que pertenece el trabajador dentro de la empresa	-	Nombre del área	1: Administrativa 2: Eléctrico / Mecánico 3: Pintura 4: Sandblasting 5: Mantenimiento (Soldadura / Mecánica) 6: Bodega 7: Pozo taladro 8: Transporte	Independiente
Antigüedad de trabajo	Tiempo que una persona ha trabajado hasta actualidad en el sector industrial petrolero	-	Número de años de trabajo	1: 5-10 años 2: 11-15 años 3: 16-20 años 4: >20 años	Independiente
Jordana laboral diaria	Tiempo que una persona pasa realizando tareas laborales en un día laborable	-	Número de horas que trabaja por día	1 – 24	Independiente
Nivel de estudios	Grado más elevado de estudios realizados	-	Título de estudios más alto obtenido	1: Inicial / Escuela 2: Secundaria / Bachillerato 3: Superior no universitaria 4: Educación Universitaria de tercer nivel 5: Educación Universitaria de cuarto nivel	Independiente
Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo desde su nacimiento	-	Número de años	1: 18-30 años 2: 31-40 años 3: 41-50 años 4: 51-60 años 5: >60 años	Independiente
Sexo	Características biológicas y fisiológicas que definen al hombre y a la mujer	-	Nombre del sexo	1: Masculino 2: Femenino	Independiente
Ruido paraocupacional	Aquella exposición a ruido en actividades fuera de las áreas de la empresa y sin relación con su trabajo	Exposición a ruido paraocupacional	Respuesta dicotómica	1: Si 2: No	Interviniente
		Fuentes de ruido paraocupacional	Nombre de la fuente de ruido	1: Vehículo con motor ruidoso 2: Recreación ruidosa (música en altos volúmenes, discotecas) 3: Maquinaria ruidosa 4: Herramientas eléctricas 5: Armas de fuego	Interviniente

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

3.4. Procedimientos de recolección de información

3.4.1. Cuestionario en formato "Google Forms"

Este método fue seleccionado por su fácil aplicación, debido a que se realizó a través de un link en "Google Forms" **(ver Anexo 1)**, el mismo que tuvo una duración entre 4 a 6 minutos, tiempo que fue cronometrado en pruebas piloto realizadas a sujetos de prueba; Además, previo al llenado del cuestionario en la primera sección del cuestionario de "Google Forms" se incluyó el consentimiento informado, que concedía el permiso de visualizar sus audiometrías, si se contó con la aprobación voluntaria a participar en el estudio, se continuó con el cuestionario, caso contrario, de no dar su consentimiento, el formulario no avanzó y terminó en ese momento.

El cuestionario se realizó con el fin de obtener la información sobre aspectos demográficos, condiciones de trabajo, exposición a ruido laboral, exposición a ruido no laboral y uso de equipo auditivo de protección personal de los trabajadores de la empresa. El objetivo de este estudio fue valorar si el ruido de fuentes ocupacionales es el relacionado con la hipoacusia neurosensorial, para reducir la influencia de variables sobre nuestros resultados se implementó en el cuestionario de recopilación de información variables como la exposición a fuentes no ocupacionales de ruido para conocerlas y analizar los resultados estratificados.

3.4.2. Audiometrías

Tras su aprobación voluntaria en el consentimiento informado incluido en el cuestionario, la empresa facilitó las audiometrías de estos trabajadores **(ver Anexo 2)**, donde se obtuvo la información sobre el estado de la salud auditiva de los trabajadores entre los meses de octubre 2022 y junio 2023.

3.4.3. Mapas de ruido

Se obtuvo acceso a los últimos mapas de ruido realizados por la empresa en el último año y facilitado por la misma **(ver Anexo 3)**, donde se obtuvo la información sobre el nivel de presión sonora en dB(A) en las diferentes áreas de trabajo. Cabe mencionar que estos datos se tomaron a partir de la representación de las mediciones del nivel de presión sonora en forma de mapas de isófonas de cada zona.

3.5. Plan de análisis de datos

Tomando en cuenta el diseño del estudio y en vista que el mismo se basó en estimar la prevalencia de la hipoacusia inducida por ruido en los trabajadores, primero se creó una base de datos en el programa Excel Microsoft Office 2021, la cual se exportó al programa IBM SPSS Versión 29.0 para su posterior análisis estadístico, el cual se llevó a cabo en dos fases: un análisis univariado y un análisis bivariado.

En el análisis univariado, se analizaron las variables cuantitativas con medidas de tendencia central y dispersión, mientras que las variables cualitativas fueron analizadas por frecuencias absolutas y relativas, cuyos resultados fueron expresados en tablas o gráficos según correspondieron para la caracterización de la población. Y en el análisis bivariado, los resultados obtenidos se expresaron determinando la prevalencia de la hipoacusia inducida por ruido en las áreas de trabajo, se estableció una razón de prevalencias (RP) entre las áreas de alta exposición a ruido y las de baja exposición a ruido, por último, se calculó el chi cuadrado (X^2) como medida de significación, con un nivel de significancia estadística de $p < 0.05$ con intervalo de confianza al 95%. En la regresión simple y múltiple, se utilizaron modelos lineales generalizados, familia de distribución de Poisson y función de enlace log con varianza robusta.

3.6. Aspectos bioéticos

Nuestro estudio no representó riesgo alguno ni hubo ningún perjuicio económico o de otro tipo para las personas que fueron parte de este, ni tampoco recibieron ninguna remuneración y/o compensación de cualquier tipo por su participación.

A cada trabajador se le solicitó el consentimiento informado para realizar los cuestionarios, informándoles claramente el motivo y la importancia del estudio, y para que los investigadores tengan acceso al historial médico y a las ultimas audiometrías realizadas por la empresa. Además, para garantizar la confidencialidad de la información proporcionada, únicamente el equipo de investigadores estuvo en pleno conocimiento de esta, siendo utilizada únicamente para esta investigación y con fines académicos.

A la empresa se le dará a conocer las conclusiones y recomendaciones que salgan de este estudio, con el objetivo de contribuir a la salud auditiva de sus empleados.

3.7. Aspectos administrativos

Los recursos humanos estuvieron integrados por el equipo de investigadores, quienes realizaron este proyecto de investigación, y el director de tesis, quien orientó y ayudó a los investigadores al desarrollo del presente estudio.

Los recursos materiales con los que se contó para el desarrollo de este proyecto fueron de propiedad de los investigadores, entre ellos constaron materiales de tecnología, comunicación y de papelería como laptops, celulares, esferos, hojas entre otros.

La fuente de financiamiento económico para esta investigación fue cubierta con fondos propios de los investigadores.

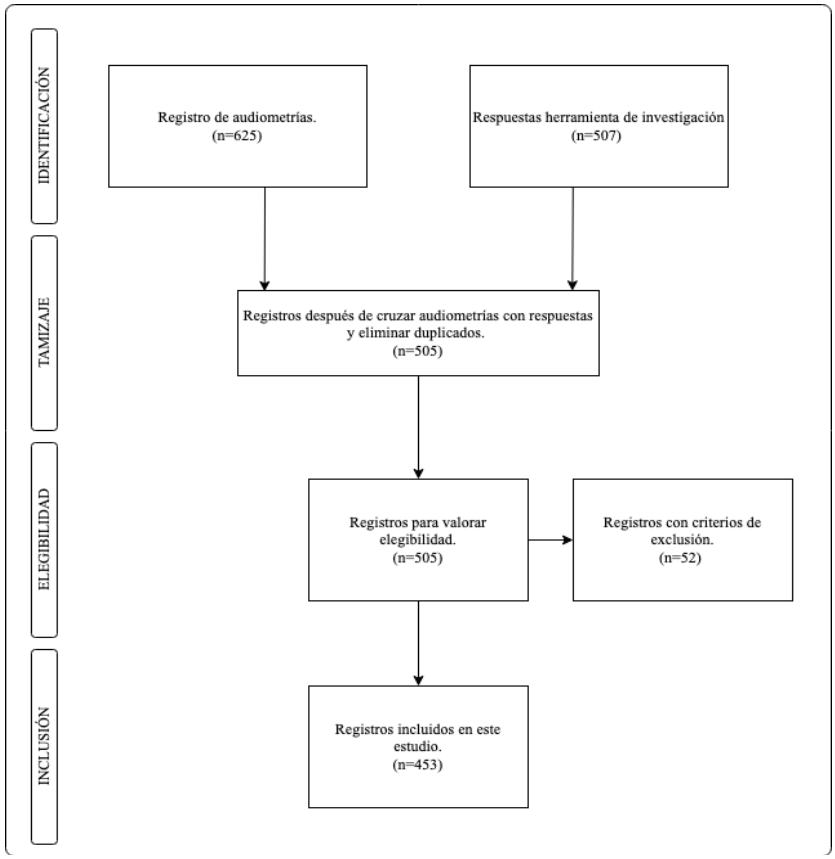
CAPÍTULO IV

4.1 RESULTADOS

Tamaño de la muestra

La población de estudio estuvo conformada por 625 trabajadores con audiometría, 507 que respondieron el cuestionario en "Google Forms" en el tiempo designado, de los cuales 2 registros estaban duplicados y 52 personas tenían criterios de exclusión, obteniendo una muestra final de 453 trabajadores con audiometría, cuestionario y que cumplieron los criterios de inclusión establecidos para este estudio (**ver *Esquema*** 1).

Esquema *1***.** *Selección de la muestra.*



Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Variables sociodemográficas

Sexo

La casi totalidad de la muestra estuvo constituida por trabajadores de sexo masculino 439 (96.90%) y una ínfima minoría de sexo femenino 14 (3.10%) **(ver Gráfico 7 y Tabla 7)**, demostrando la clara predominancia del sexo masculino en la industria hidrocarburífera, así como también lo demuestran otros estudios (Lawson et al., 2019).

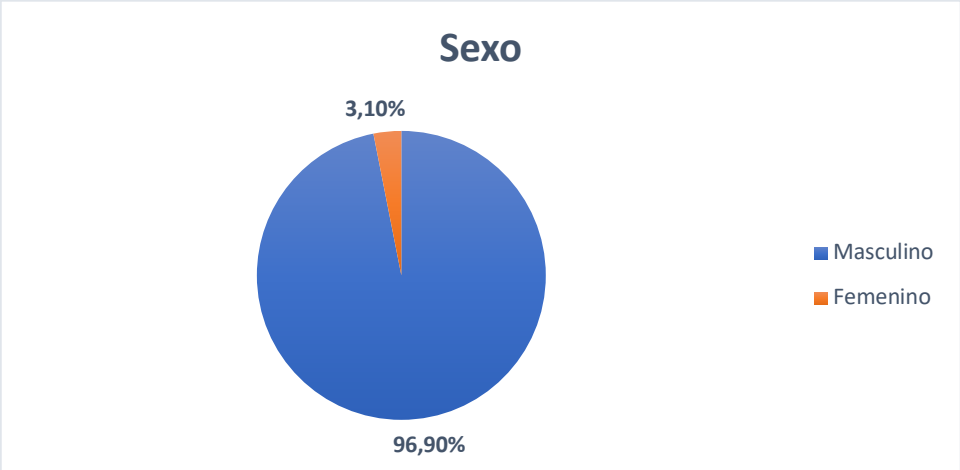
Tabla 7. *Distribución por sexo.*

SEXO	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	439	96.90%
Femenino	14	3.10%
Total	453	100%

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Gráfico 7. *Distribución por sexo.*



Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Edad

La mayoría de los trabajadores 189 (41.70%) se encontraron entre los 31-40 años, seguido de 113 (24.90%) entre los 41-50 años, 91 (20.10%) entre los 18-30 años, 52 (11.50%) entre los 51-60 años, y por último solo 8 (1.80%) fueron mayores de 60 años **(ver Tabla 8 y Gráfico 8).** Entre las medidas estadísticas descriptivas básicas arrojaron que el promedio de años es de 38.83, con una mediana de 37 años, una moda de 33, una edad mínima de 21 años y máxima de 70 años, con una desviación estándar de 9.747 y una varianza de 95 **(ver Tabla 9)**.

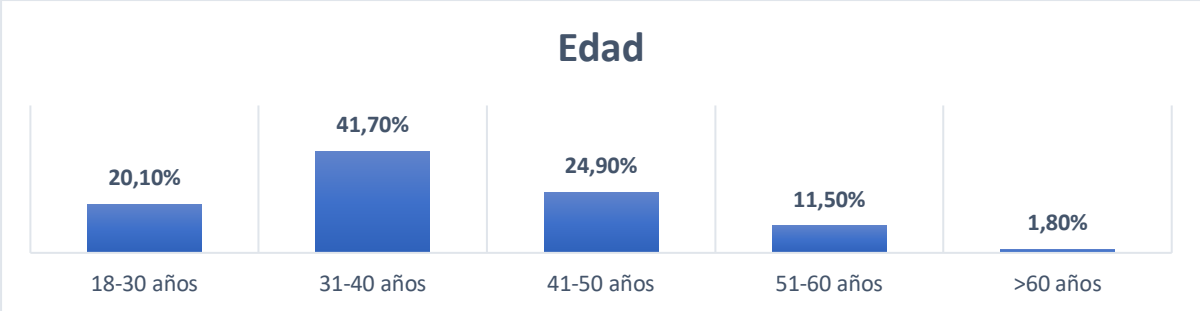
Tabla 8. *Distribución de la edad por grupos etarios.*

EDAD (años)	Frecuencia	Porcentaje
18-30	91	20.10%
31-40	189	41.70%
41-50	113	24.90%
51-60	52	11.50%
>60	8	1.80%
Total	453	100%

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Gráfico 8. *Distribución de la edad por grupos etarios.*



Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Tabla 9. *Medidas estadísticas descriptivas básicas de la edad.*

MEDIDA	Resultado
Media	38.83
Mediana	37
Moda	33
Desviación estándar	9.747
Varianza	95
Mínimo	21
Máximo	70

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Nivel de estudios

Una marcada mayoría de los trabajadores tenían educación secundaria/bachillerato 314 (69.30%), seguido de 66 (14.60%) con educación superior no universitaria, 38 (8.40%) con educación universitaria de tercer nivel, 19 (4.20%) con educación inicial/escuela, y finalmente 16 (3.50%) con educación de cuarto nivel **(ver *Tabla 10* y *Gráfico 9*).**

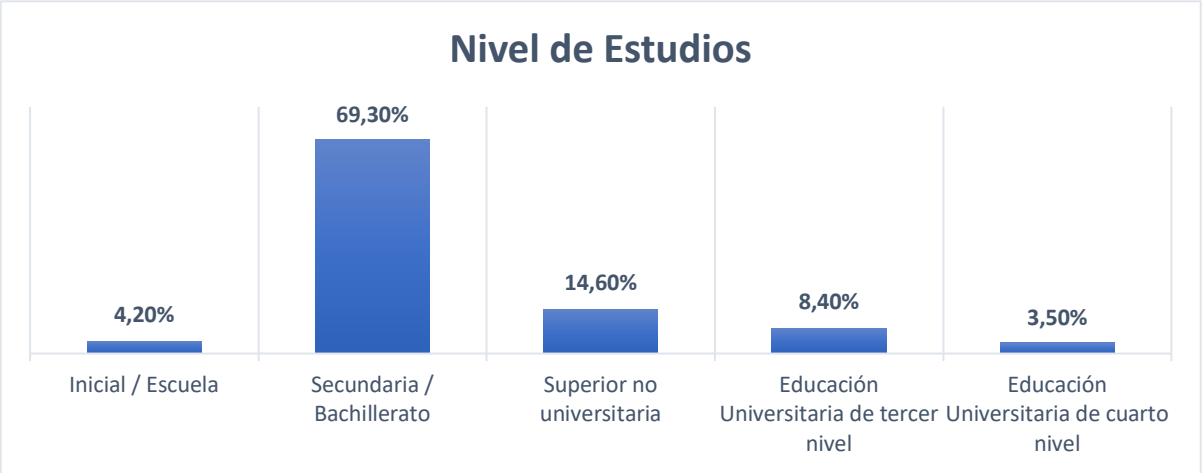
Tabla 10. *Distribución por nivel de estudios.*

NIVEL DE ESTUDIOS	Frecuencia	Porcentaje
Inicial / Escuela	19	4.20%
Secundaria / Bachillerato	314	69.30%
Superior no universitaria	66	14.60%
Educación universitaria de tercer nivel	38	8.40%
Educación universitaria de cuarto nivel	16	3.50%
Total	453	100%

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Gráfico 9. *Distribución por nivel de estudios.*



Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Antigüedad de trabajo

La mayoría de los trabajadores 269 (59.40%) tenían entre 5-10 años de antigüedad de trabajo, seguido de 95 (21%) que tenían entre 10-15 años, 56 (12.40%) entre 16-20 años, y solamente 33 (7.30%) con una antigüedad mayor de 20 años **(Ver**

***Tabla 11* y *Gráfico 10*).**

Entre las medidas estadísticas descriptivas básicas se obtuvo que el promedio de años de antigüedad de trabajo fue de 11 años, una mediana de 9 años, una moda de 5 años, una antigüedad mínima de 5 años y máxima de 36, con una desviación estándar de 5.933 y una varianza de 35.206 **(Ver *Tabla 12*)**

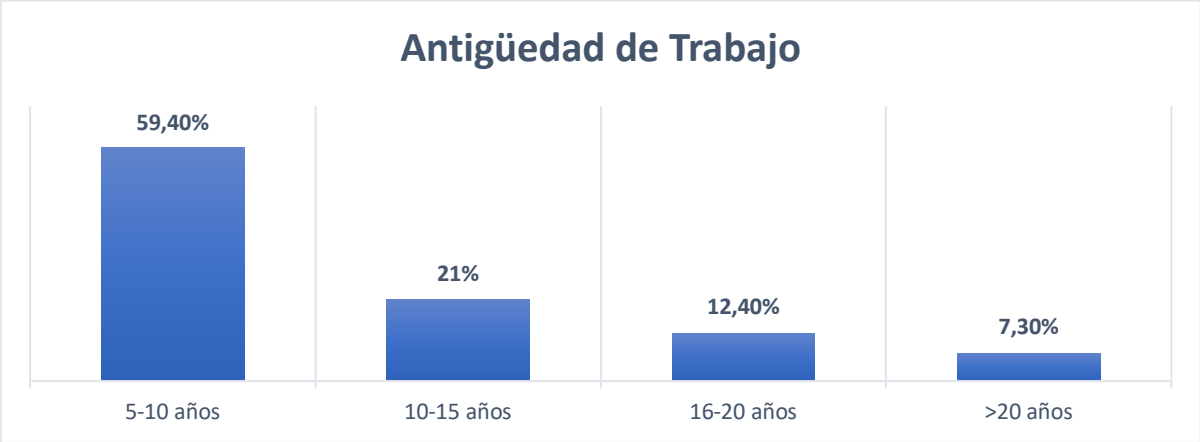
Tabla 11. *Distribución por antigüedad de trabajo.*

ANTIGÜEDAD DE TRABAJO (años)	Frecuencia	Porcentaje
5-10	269	59.40%
10-15	95	21%
16-20	56	12.40%
>20	33	7.30%
Total	453	100%

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Gráfico 10. *Distribución por antigüedad de trabajo.*



Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Tabla 12. *Medidas estadísticas descriptivas básicas de la antigüedad de trabajo.*

MEDIDA	Resultado
Media	10.96
Mediana	9
Moda	5
Desviación estándar	5.933
Varianza	35.206
Mínimo	5
Máximo	36

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Jornada laboral diaria

La gran mayoría de los trabajadores 386 (85.20%) aseguraron tener una jornada laboral de 12 horas diarias, 41 personas (9.10%) tenían una jornada de 8 horas, y un 5.7 % tienen otras jornadas laborales diarias **(Ver *Tabla 13* y Gráfico 11)**

Entre las medidas estadísticas descriptivas básicas se obtuvo que el promedio de horas laborales diarias fue de 11.74, una mediana y moda de 12 horas, el número de horas laborales mínimo fue de 8 y el máximo de 24, con una desviación estándar de 1.804 y una varianza de 3.253 **(ver Tabla 14)**.

Es importante mencionar que en la visita de campo se comprobó que las jornadas laborales de todos los trabajadores de la empresa son de 12 horas con sus respectivos descansos y horas de almuerzo. Todo esto acorde al ACUERDO MINISTERIAL Nro. MDT-2023-161 del Ministerio de Trabajo que establece las directrices para aplicación de jornadas laborales (Constitución de la República Ecuatoriana, 2003). Y es la naturaleza del trabajo en el área

petrolera en el Ecuador la que lleva a estas jornadas largas donde el trabajador tiene que trabajar una cantidad determinada de días de corrido y luego de descanso acumulados. Justamente por ser, su área de trabajo, en ubicaciones alejadas y de difíciles accesos. En la visita de campo se observó que dichas jornadas de 12 horas se dividen de la siguiente manera: 1 hora de desayuno, 1 hora de almuerzo, 1 hora de cena y dos descansos de 30 minutos cada uno, las 8 horas restantes de trabajo en su área asignada, por su puesto hay variaciones según el puesto trabajo por las características propias de cada área.

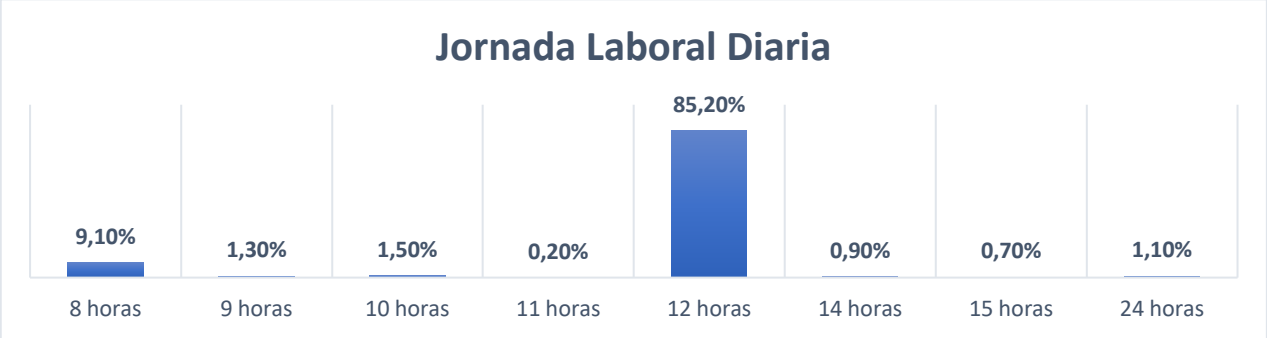
Tabla 13. *Distribución por jornada laboral diaria.*

JORNADA LABORAL DIARIA (horas)	Frecuencia	Porcentaje
8	41	9.10%
9	6	1.30%
10	7	1.50%
11	1	0.20%
12	386	85.20%
14	4	0.90%
15	3	0.70%
24	5	1.10%
Total	453	100%

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Gráfico 11. *Distribución por jornada laboral diaria.*



Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Tabla 14. *Medidas estadísticas descriptivas básicas de la jornada laboral diaria.*

MEDIDA	Resultado
Media	11.74
Mediana	12
Moda	12
Desviación estándar	1.804
Varianza	3.253
Mínimo	8
Máximo	24

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Área de trabajo

Del total de trabajadores, 244 (53.90%) pertenecen al área del pozo taladro, 58 (12.80%) al área de transporte, 54 (11.90%) al área eléctrico/mecánico, 48 (10.60%) al área administrativa,

26 (5.70%) al área de mantenimiento, 11 (2.40%) al área de sandblasting, 9 (2%) al área de pintura, y solo 3 (0.70%) pertenecen al área de bodega **(Ver Tabla 15 y Gráfico 12)**

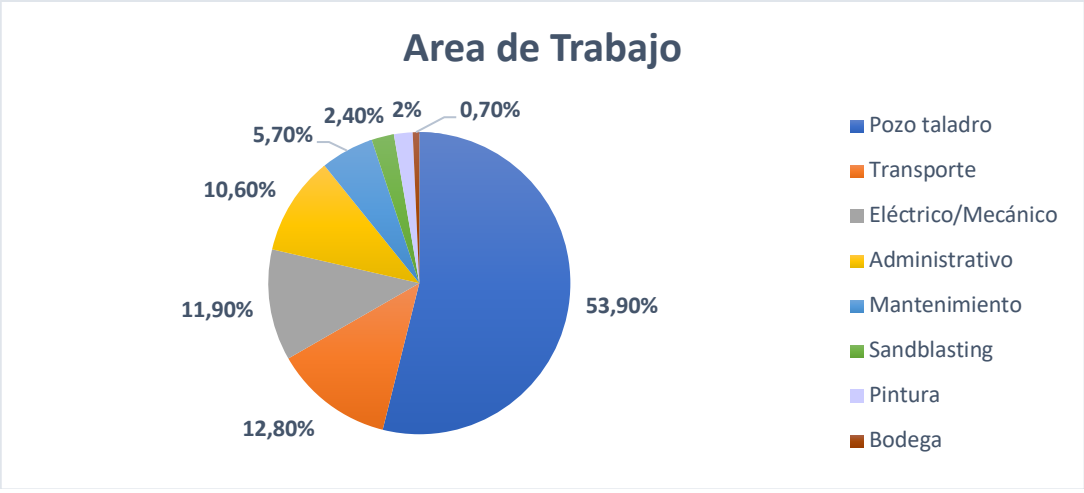
Tabla 15. *Distribución por área de trabajo que pertenece el trabajador*

AREA DE TRABAJO	Frecuencia	Porcentaje
Pozo taladro	244	53.90%
Transporte	58	12.80%
Eléctrico/Mecánico	54	11.90%
Administrativo	48	10.60%
Mantenimiento	26	5.70%
Sandblasting	11	2.40%
Pintura	9	2%
Bodega	3	0.70%
Total	453	100%

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Gráfico 12. *Distribución por área de trabajo que pertenece el trabajador.*



Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Variables de la audiometría

Prevalencia de la hipoacusia

Del total de trabajadores, se encontró que 174 (38.40%) con un resultado de hipoacusia en la audiometría, mientras tanto que 279 (61.60%) se encontraron sin alteración alguna, es decir audiometría normal **(Ver Tabla 16 y *Gráfico 13*)**

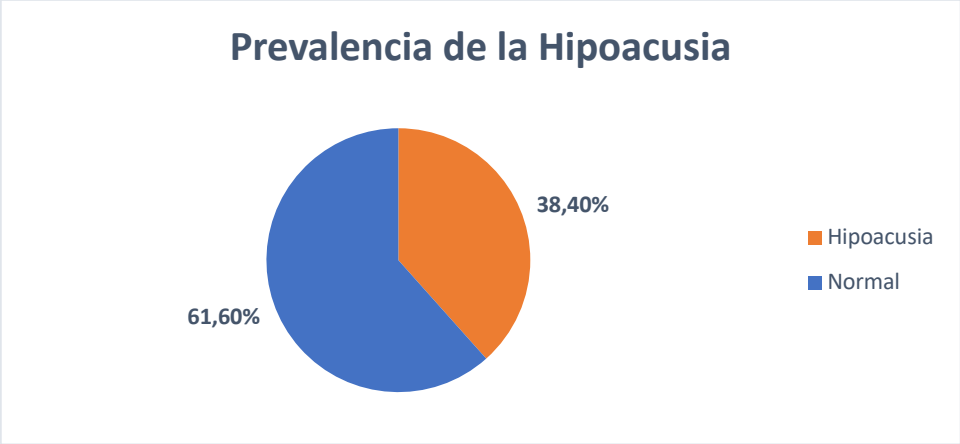
Tabla 16. *Prevalencia de la hipoacusia.*

RESULTADO DE LA AUDIOMETRIA	Frecuencia	Porcentaje
Hipoacusia	174	38.40%
Normal	279	61.60%
Total	453	100%

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Gráfico 13 *Prevalencia de la hipoacusia.*



Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Prevalencia de los tipos de hipoacusia

De acuerdo con los tipos de hipoacusias, se encontró, 110 (63.20%) que tenían una hipoacusia neurosensorial, 36 (20.70%) una hipoacusia conductiva, y 28 (16.10%) una hipoacusia mixta. Cabe mencionar que la prevalencia de HIRO del total de trabajadores que participaron en este estudió fue de un 24.27% **(ver Tabla 17 y Gráfico 14).**

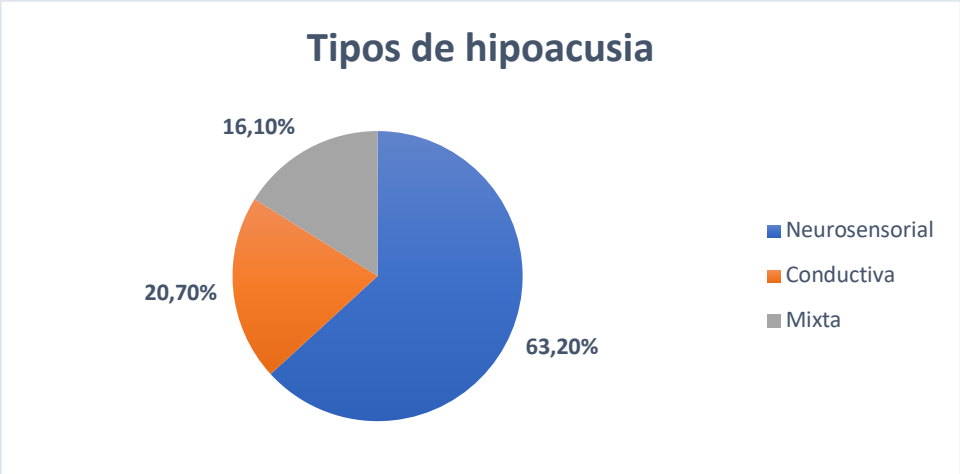
Tabla 17. *Prevalencia de los tipos de hipoacusia.*

TIPOS DE HIPOACUSIA	Frecuencia	Porcentaje
Neurosensorial	110	63.20%
Conductiva	36	20.70%
Mixta	28	16.10%
Total	174	100%

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Gráfico 14. *Prevalencia de los tipos de hipoacusia.*



Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Prevalencia de los grados de hipoacusia

En cuanto a la severidad de la hipoacusia se encontró, 119 (68.40%) con hipoacusia de grado leve, 48 (27.60%) de grado moderada, y únicamente 7 (4%) de grado severa; cabe mencionar que no se encontró ningún caso de hipoacusia de grado profundo **(ver Tabla 18 y Gráfico 15)**.

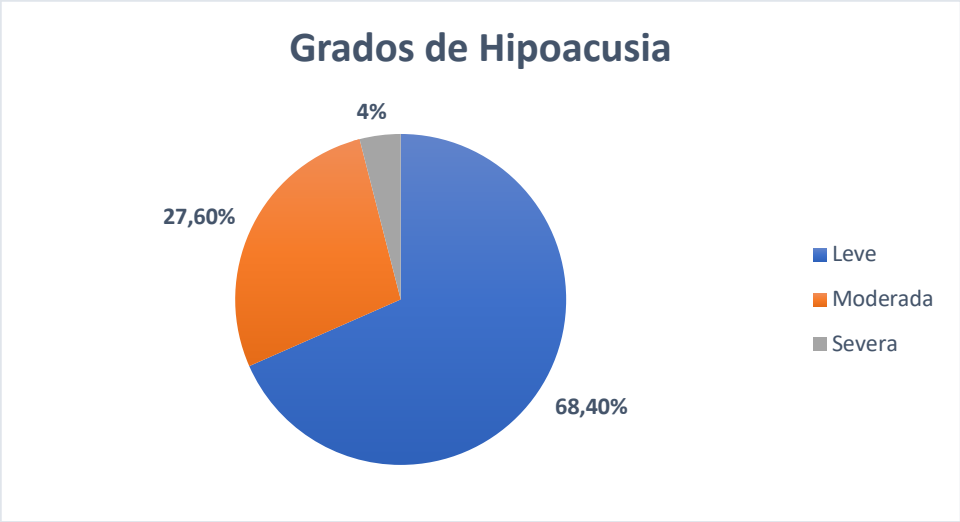
Tabla 18. *Prevalencia de los grados de hipoacusia.*

GRADOS DE HIPOACUSIA	Frecuencia	Porcentaje
Leve	119	68.40%
Moderada	48	27.60%
Severa	7	4%
Total	174	100%

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Gráfico 15. *Prevalencia de los grados de hipoacusia.*



Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Prevalencia del daño en la lateralidad de la hipoacusia

En relación con el daño en la lateralidad de la hipoacusia se encontró, 111 (63.80%) con hipoacusia bilateral, 48 (27.60%) con hipoacusia con afectación del oído izquierdo, y tan solo 15 (8.60%) con hipoacusia con afectación del oído derecho **(ver Tabla 19 y Gráfico 16)**. El enfoque de este estudio se hará en las hipoacusias con afectación bilateral y neurosensoriales porque esas son las características de HIRO.

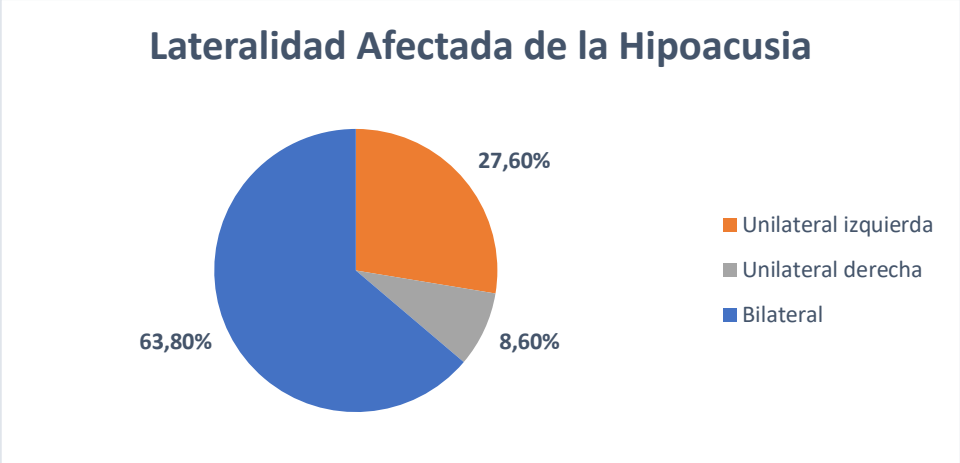
Tabla 19. *Prevalencia del daño en la lateralidad de la hipoacusia.*

LATERALIDAD AFECTADA DE LA HIPOACUSIA	Frecuencia	Porcentaje
Unilateral izquierda	48	27.60%
Unilateral derecha	15	8.60%
Bilateral	111	63.80%
Total	174	100%

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Gráfico 16. *Prevalencia del daño en la lateralidad de la hipoacusia.*



Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Nivel de ruido dB(A) en cada área de trabajo según el mapa de ruido

Según el mapa de ruido facilitado por la empresa y límite de exposición en dB(A) para 8 horas que son 85 dB(A) del Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) (National Institute for Occupational Safety and Health, 2024), a las áreas de trabajo se las dividió en dos grandes grupos: Las áreas de sandblasting, pozo taladro, transporte, eléctrica/mecánica y el área de mantenimiento por encimas del límite de 85 dB(A) considerándolas de alto riesgo, y por otro lado a las áreas de pintura, administrativa y bodega por debajo este límite de 85 dB(A) considerándolas de bajo riesgo **(ver Tabla 20 y Gráfico 17)**.

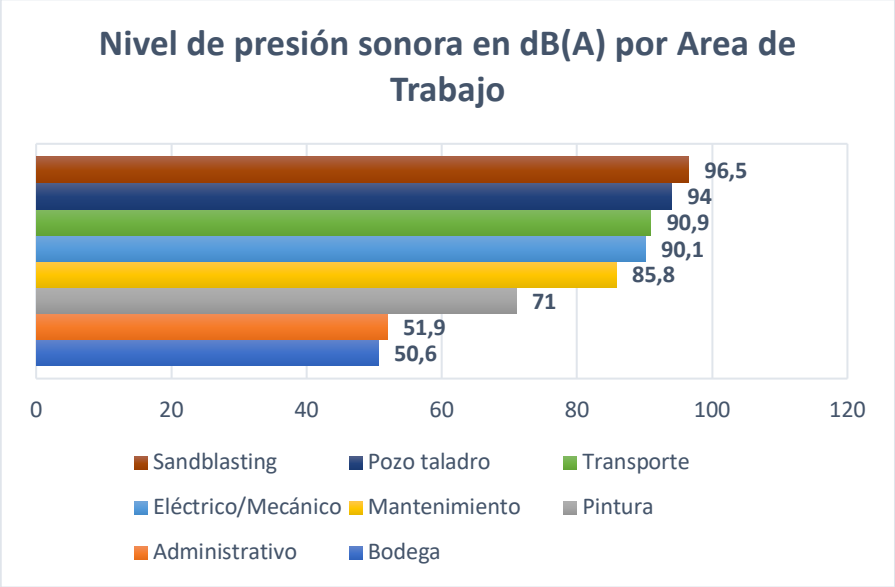
Tabla 20. *Nivel de presión sonora en dB(A) en cada área de trabajo.*

AREA DE TRABAJO	Nivel de presión sonora en dB(A)	Límite de exposición en dB(A) para 8 horas
Bodega	50.6	<85
Administrativo	51.9	
Pintura	71	
Mantenimiento	85.8	>85
Eléctrico/Mecánico	90.1	
Transporte	90.9	
Pozo taladro	94	
Sandblasting	96.5	

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Gráfico 17. *Nivel de presión sonora en dB(A) en cada área de trabajo.*

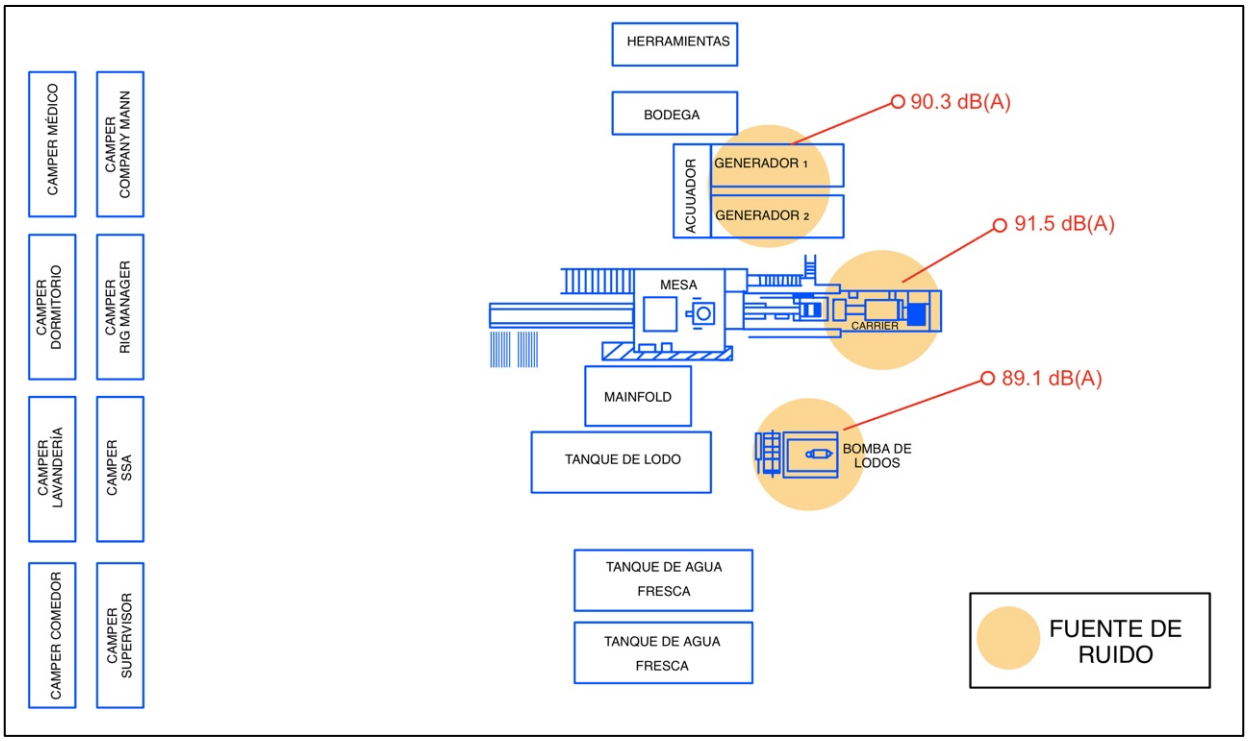


Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

En la visita de campo, se encontraron similares características a las reportadas por (Acosta, 2018) en cuanto a las fuentes generación de ruido y los niveles de ruido que producían. Se identificó que en el área Pozo taladro que (Acosta, 2018) define como “área de pozos” las principales fuentes de ruido son el motor del carrier (91.5 dB(A)), generadores eléctricos (90.3 dB(A)) y bomba de lodos (89.1 dB(A)) en esta zona trabajan los integrantes de la “cuadrilla” (obreros de patio, cuñeros, encuellador y maquinista) **(Ver Gráfico 18)**

Gráfico 18. *Representación gráfica de un RIG de perforación e identificación de las principales fuentes de ruido.*



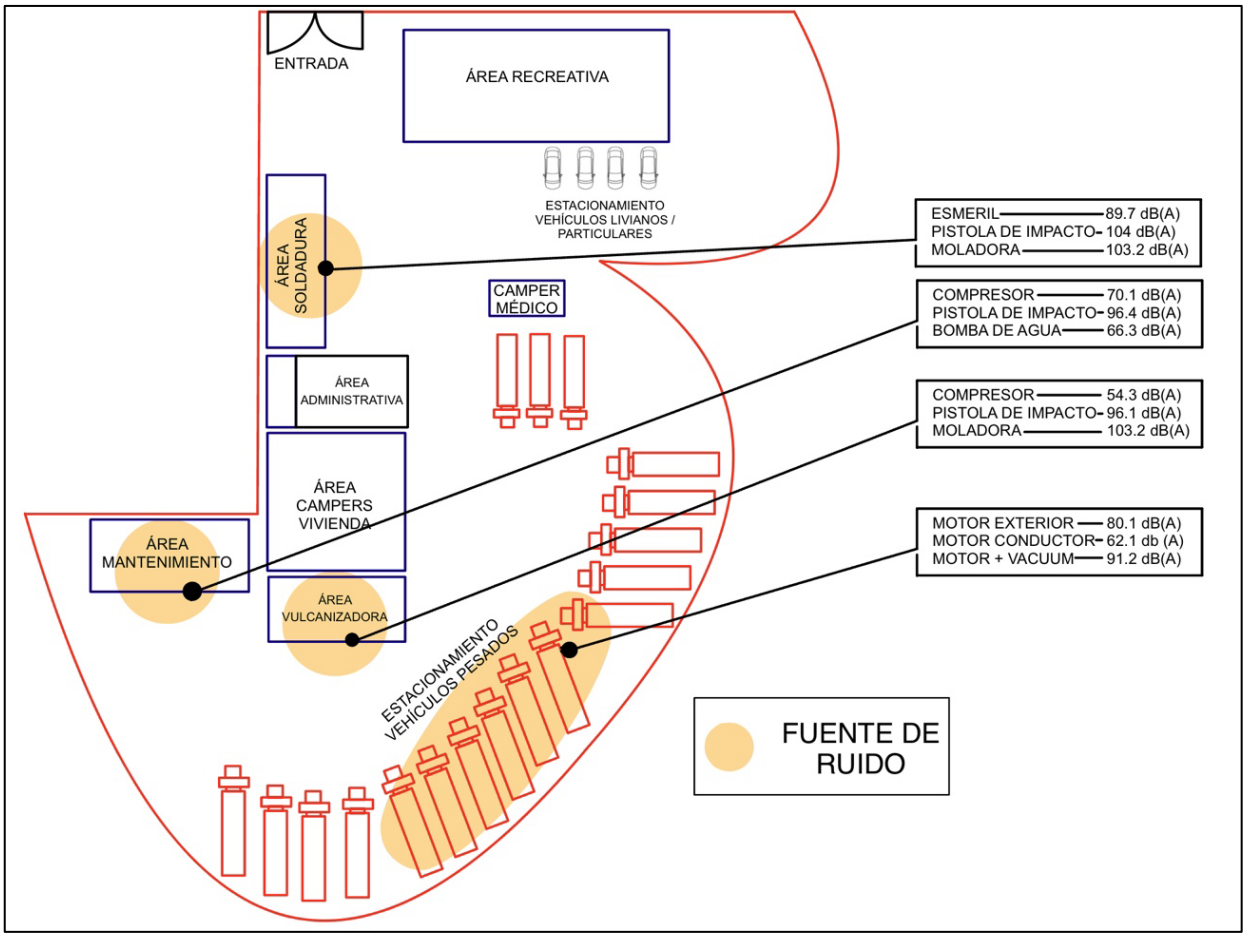
Nota: En color naranja se identifican las principales fuentes de ruido.

Fuentes: Visita de campo & Mapas de ruido.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

(Acosta, 2018) identificó en su estudio cuatro zonas de trabajo (área de pozos, área de taller, área de generadores y área común), en contraste este estudio a partir de la visita de campo se identifica 8 áreas de trabajo: administrativo, eléctrico / mecánico, pintura, sandblasting, mantenimiento (soldadura y mecánica), bodega, pozo taladro y transporte. Cada área tiene un flujo de trabajo propio de sus actividades, se expone a diferentes fuentes de ruido a distintas distancias de la fuente **(Ver Gráfico 18 y Gráfico 19).**

Gráfico 19. *Representación gráfica de centro de operaciones de transporte & mantenimiento e identificación de las principales fuentes de ruido.*



Nota: En color naranja se identifican las principales fuentes de ruido.

Fuentes: Visita de campo & Mapas de ruido.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Variables de la exposición a ruido ocupacional

Prevalencia de la exposición a ruido ocupacional según la percepción de los trabajadores

A los trabajadores se les pregunto acerca si estaban expuestos a ruido en su área de trabajo y se encontró que una buena parte 343 (75.70%) si estaban expuestos a ruido en su área de trabajo, mientras tanto que 110 (24.30%) respondieron que no estaban expuestos a ruido en su área de trabajo **(ver Tabla 21 y Gráfico 20).**

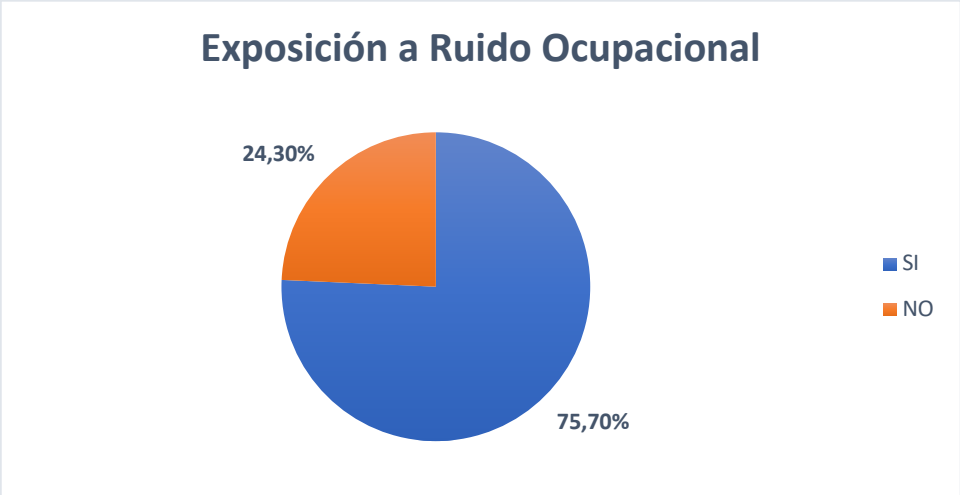
Tabla 21. *Prevalencia de la exposición a ruido ocupacional según los trabajadores.*

RESPUESTA	Frecuencia	Porcentaje
SI	343	75.70%
NO	110	24.30%
Total	453	100%

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Gráfico 20. *Prevalencia de la exposición a ruido ocupacional según los trabajadores.*



Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Principales fuentes de ruido ocupacional

En cuanto a la principal fuente de ruido al que el trabajador estaba expuesto en su área de trabajo, se encontró que una porción importante de trabajadores 152 (44.30%) respondieron que la principal fuente de ruido era el generador eléctrico, hallazgo que es compartido por otros investigadores (Radke, 2007), seguido de 71 (20.70%) el compresor, 47 (13.70%) el motor de vehículo/montacarga/carrier, 32 (9.30%) el taladro Workover, 23 (6.70%) al ruido de la pulidora, 11 (3.20%) respondieron a otras fuentes de ruido como equipos de aire acondicionado y lavadoras, y solamente 7 (2%) que estaban expuestos a la bomba de lodos **(Ver *Tabla 22* y Gráfico 21)**.

Tabla 22. *Frecuencias y porcentajes de las principales fuentes de ruido ocupacional según los trabajadores.*

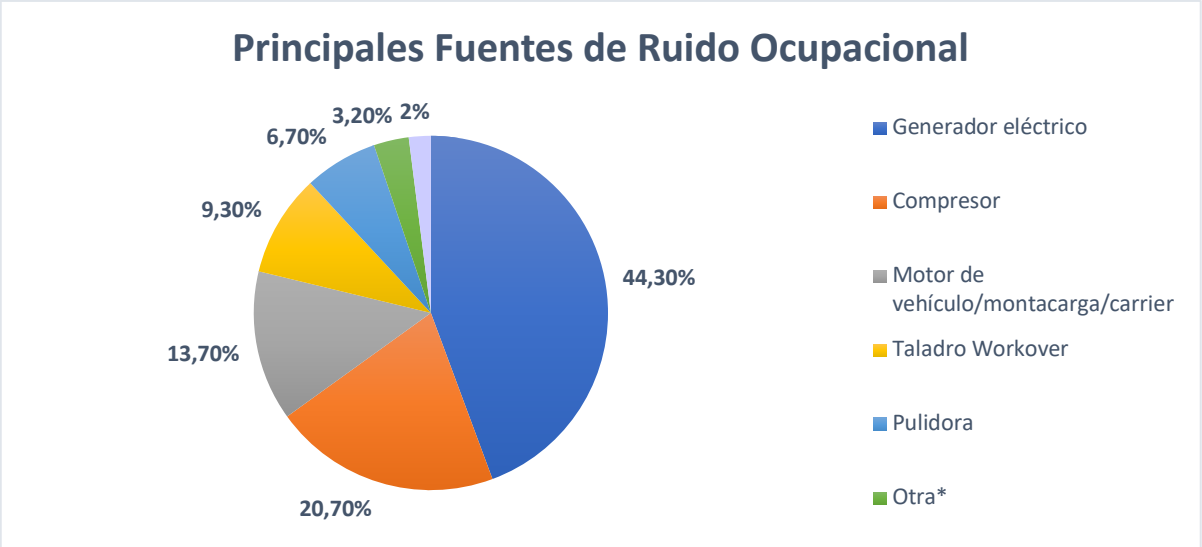
FUENTE DE RUIDO	Frecuencia	Porcentaje
Generador eléctrico	152	44.30%
Compresor	71	20.70%
Motor de vehículo/montacarga/carrier	47	13.70%
Taladro Workover	32	9.30%
Pulidora	23	6.70%
Otra*	11	3.20%
Bomba de lodos	7	2%
Total	343	100%

Nota: * Equipos de aire acondicionado, lavadoras.

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Gráfico 21. *Frecuencias y porcentajes de las principales fuentes de ruido ocupacional según los trabajadores.*



Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Variables de la exposición a ruido paraocupacional

Prevalencia de la exposición a ruido paraocupacional según la percepción de los trabajadores

A los trabajadores se les pregunto acerca si estaban expuestos a ruido durante el tiempo que no se está trabajando y se encontró que la mayoría 397 (87.60%) respondieron que no estaban expuestos a ruido, mientras que solo 56 (12.40%) si estaban expuestos a ruido fuera de su horario de trabajo **(Ver *Tabla 23* y *Gráfico 22*)**

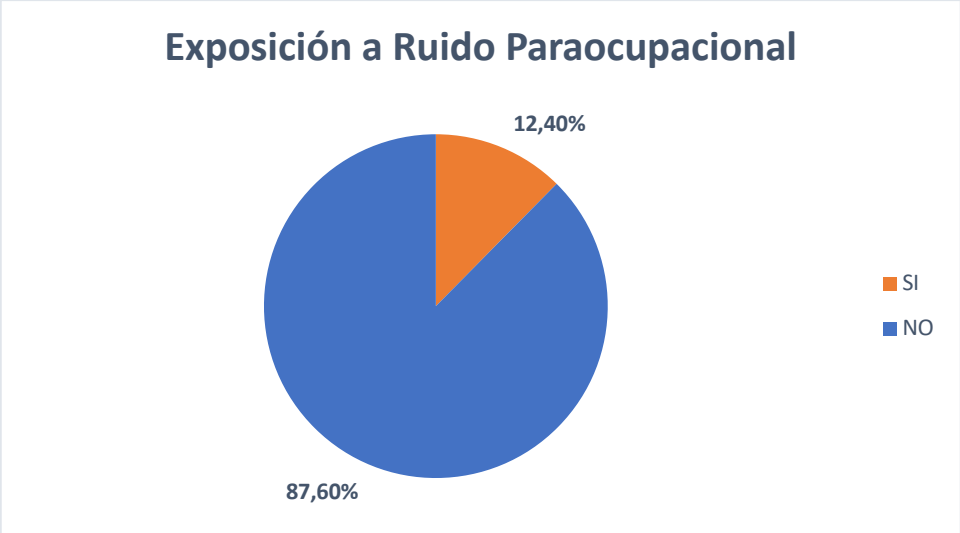
Tabla 23. *Prevalencia de la exposición a ruido parocupacional según los trabajadores.*

RESPUESTA	Frecuencia	Porcentaje
SI	56	12.40%
NO	397	87.60%
Total	453	100%

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Gráfico 22. *Prevalencia de la exposición a ruido paraocupacional según los trabajadores.*



Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Principales fuentes de ruido paraocupacional

Con respecto a las principales fuentes de ruido al que el trabajador estaba expuesto fuera de su horario y/o lugar de trabajo, se encontró que 28 (50%) respondieron que estaban expuestos al ruido de maquina ruidosa, 26 (46.40%) al ruido de vehículo con motor ruidoso, 20 (35.70%) al ruido de herramientas eléctricas, 19 (33.90%) al ruido de recreación ruidosa como música en

altos volúmenes y discotecas, y únicamente 3 (5.40%) que estaban expuestos al ruido de armas de fuego **(ver Tabla 24 y Gráfico 23).**

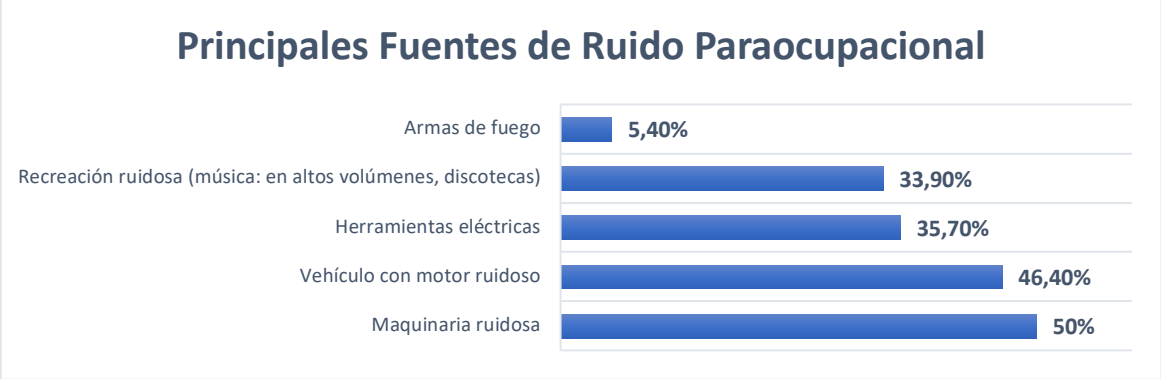
Tabla 24. *Frecuencias y porcentajes de las principales fuentes de ruido paraocupacional según los trabajadores.*

FUENTE DE RUIDO FUERA DEL LUGAR DE TRABAJO	Respuestas		Porcentaje de casos
	Frecuencia	Porcentaje	
Maquinaria ruidosa	28	29.20%	50%
Vehículo con motor ruidoso	26	27.10%	46.40%
Herramientas eléctricas	20	20.80%	35.70%
Recreación ruidosa (música: en altos volúmenes, discotecas)	19	19.80%	33.90%
Armas de fuego	3	3.10%	5.40%
Total	96	100%	171.40%

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Gráfico 23. *Frecuencias y porcentajes de las principales fuentes de ruido paraocupacional según los trabajadores.*



Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Variables acerca del equipo auditivo de protección personal (EAPP)

Modalidades de uso del EAPP

En lo que respecta a las diferentes modalidades de uso del EAPP, obtuvimos que una gran porción de los trabajadores 380 (83.90%) utilizaron principalmente tapones auditivos como medida de protección frente al ruido en su área de trabajo, 32 (7.10%) combinaron dos EAPPs para atenuar el ruido, por otra parte 26 (5.70%) no utilizaron ningún EAPP, y por último solo 15 (3.30%) utilizaron como EAPP orejeras con acople al casco para disminuir el ruido **(Ver *Tabla 25* y Gráfico 24)**

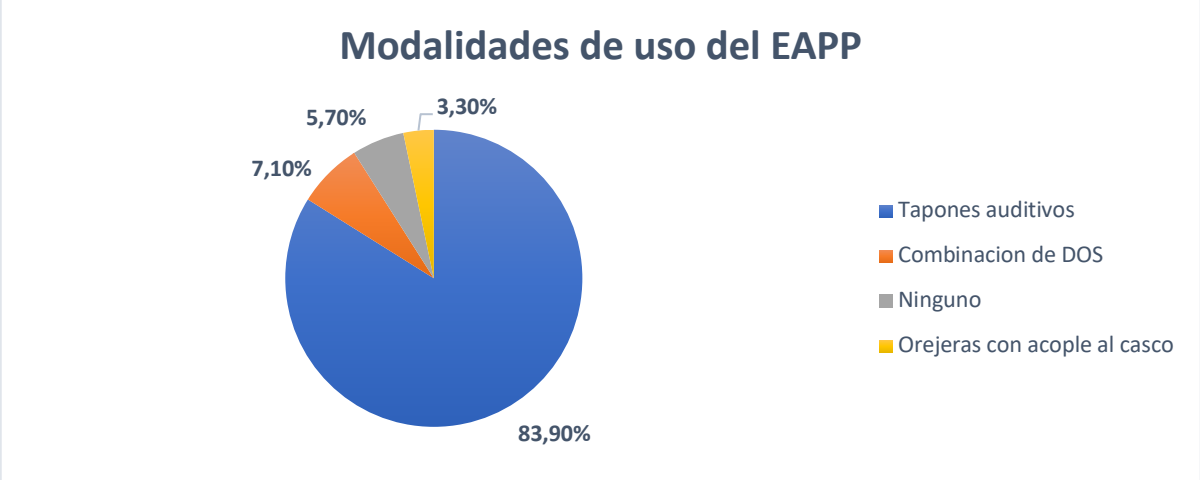
Tabla 25. *Frecuencias y porcentajes de las modalidades de uso del EAPP según los trabajadores.*

MODALIDADES DE USO DEL EAPP	Frecuencia	Porcentaje
Tapones auditivos	380	83.90%
Orejeras	15	3.30%
Combinación de dos	32	7.10%
Ninguno	26	5.70%
Total	453	100%

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Gráfico 24. *Frecuencias y porcentajes de las modalidades del uso del EAPP según los trabajadores.*



Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Razones del NO uso del equipo auditivo de protección personal

De acuerdo a las razones del porque el trabajador no utiliza de forma habitual el EAPP en su área de trabajo, los resultados arrojaron que 162 (35.73%) aseguran que siempre lo utilizan en el área de trabajo, a pesar de que no es exactamente el objetivo de la pregunta entendemos esta respuesta como un fenómeno dado quizá por la cautela de los trabajadores de no responder algo que les pueda traer represalias, 89 (19.60%) se olvidan de llevar al lugar de trabajo, de igual manera 75 (16.60%) dijeron que se olvidan de usarlos en un momento dado, 46 (10.20%) expresaron que les hacen sudar cuando se los colocan, 44 (9.70%) aclararon que no es obligatorio usarlos en su área de trabajo, que de cierta manera se correlaciona con la cantidad de trabajadores que cumplían con los 48 puestos más bien administrativos y de oficina (Tabla 9), 42 (9.30%) manifiestan que es incómodo, doloroso y/o molestoso usarlos, mientras que 17 (3.80%) consideran que no protegen en absoluto, tan solo 13 (2.87%) mencionaron que no los usan porque

existe falta de disponibilidad de los EAPPs por parte de la empresa, y finalmente 12 (2.60%) comentaron que no los utilizan porque no pueden escuchar a otras personas en su área de trabajo **(ver *Tabla 26* y *Gráfico 25*)**.

Tabla 26. *Frecuencias y porcentajes de las principales razones del no uso del EAPP.*

RAZONES DEL NO USO DEL EAPP	Respuestas		Porcentaje de casos
	Frecuencia	Porcentaje	
Siempre utiliza	162	32.40%	35.73%
Se olvida de llevar al lugar de trabajo	89	17.80%	19.60%
Se olvida de usarlos	75	15%	16.60%
Hace que sude	46	9.20%	10.20%
No es obligatorio usarlos en su área de trabajo	44	8.80%	9.70%
Es incómodo, doloroso o molestoso usarlos	42	8.40%	9.30%
Considera que no protegen en absoluto	17	3.40%	3.80%
Falta de disponibilidad	13	2.60%	2.87%
No puede escuchar a otras personas	12	2.40%	2.60%
Total	500	100%	110.40%

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Gráfico 25. *Frecuencias y porcentajes de las principales razones del no uso del EAPP.*



Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Asociaciones y comparaciones entre variables

Características de la Hipoacusia

Así como lo describe la literatura (Mirza et al., 2018), la HIRO es neurosensorial, de distintos grados de afectación y predominantemente bilateral. Esas mismas características fueron encontradas en la población del presente estudio. Las hipoacusias neurosensoriales corresponden a un 63,20% de todas las hipoacusias, de estas un 60,9% son bilaterales **(Ver *Tabla 27*).**

Cuando se analiza la hipoacusia neurosensorial por grupos de antigüedad laboral, se observa claramente un patrón ascendente, en el que el grupo de menor antigüedad tiene el menor porcentaje de hipoacusia neurosensorial 17,5% y el grupo de mayor antigüedad por supuesto el mayor porcentaje de hipoacusia neurosensorial 48,5% **(ver Tabla 28).**

Tabla 27. *Características de hipoacusia en la población de estudio.*

			LATERALIDAD DE LA AFECTACIÓN DE LA HIPOACUSIA		
TIPO DE HIPOACUSIA	GRADO DE HIPOACUSIA		UNILATERAL IZQUIERDA	UNILATERAL DERECHA	BILATERAL
NEUROSENSORIAL	LEVE	Recuento	**29**	**9**	**40**
		% de N totales	**37.2%**	**11.5%**	**51.3%**
	MODERADA	Recuento	**3**	**2**	**22**
		% de N totales	**11.1%**	**7.4%**	**81.5%**
	SEVERA	Recuento	**0**	**0**	**5**
		% de N totales	**0%**	**0%**	**100%**
	Total	Recuento	**32**	**11**	**67**
		% de N totales	**29.1%**	**10%**	**60.9%**
CONDUCTIVA	LEVE	Recuento	8	3	17
		% de N totales	28.6%	10.7%	60.7%
	MODERADA	Recuento	4	0	4
		% de N totales	50%	0%	50%
	SEVERA	Recuento	0	0	0
		% de N totales	0%	0%	0%
	Total	Recuento	12	3	21
		% de N totales	33.3%	8.3%	58.3%
MIXTA	LEVE	Recuento	3	1	9
		% de N totales	23.1%	7.7%	69.2%
	MODERADA	Recuento	1	0	12
		% de N totales	7.7%	0%	92,3%
	SEVERA	Recuento	0	0	2
		% de N totales	0%	0%	100%
	Total	Recuento	4	1	23
		% de N totales	14.3%	3.6%	82.1%

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Tabla 28. *Comparación entre tipo de audición y antigüedad de trabajo.*

			ANTIGÜEDAD DE TRABAJO (años)			
			5-10	11-15	16-20	>20
AUDICIÓN	**HIPOACUSIA NEUROSENSORIAL**	Recuento	**35**	**29**	**30**	**16**
		% de N totales	**17.5%**	**25.4%**	**28.3%**	**48.5%**
	HIPOACUSIA CONDUCTIVA	Recuento	12	10	11	3
		% de N totales	6%	8.8%	10.4%	9.1%
	HIPOACUSIA MIXTA	Recuento	5	6	13	4
		% de N totales	2.5%	5.3%	12.3%	12.1%
	AUDICIÓN EN RANGOS NORMALES	Recuento	148	69	52	10
		% de N totales	74%	60.5%	49.1%	30.3%

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Comparación entre la hipoacusia neurosensorial inducida por ruido y las variables sociodemográficas

Las variables sociodemográficas en este estudio, como factores de riesgo para hipoacusia neurosensorial inducida por ruido, demostraron que la edad y la antigüedad de trabajo tienen una influencia positiva para desarrollar o no hipoacusia neurosensorial inducida por ruido. Mientras que variables como sexo, nivel de estudios, jornada laboral y área de trabajo no tuvieron relación alguna con la misma. En cuanto a la antigüedad de trabajo, tener más de 20 años de trabajo el grupo de 18-30 años obtuvo un RP de 0,19 con significancia estadística lo que demuestra que pertenecer a este grupo de edad significa tener un menor riesgo de desarrollar hipoacusia neurosensorial inducida por ruido, y en contraste pertenecer al grupo de 51 – 60 años tiene un RP estadísticamente significativo de 2,63 por lo que aquellos trabajadores en este grupo de edad son significativamente más probable que desarrollen hipoacusia neurosensorial inducida por ruido. Así mismo y reforzando la hipótesis de años de exposición como factor de riesgo para hipoacusia

aquellos con más de 20 años de antigüedad tienen un RP significativo de 2,17 lo que muestra que a más años de exposición a ruido la probabilidad de desarrollar hipoacusia inducida por ruido es significativamente más probable **(Ver *Tabla 29*)**

Tabla 29. *Datos demográficos del sector petrolero con RP de HIRO.*

FACTOR DE RIESGO		HIRO N=110	HIRO Porcentaje %	Total, N=453	RP (expuestos/ no expuestos)	IC (95%)	valor *p*
SEXO	Masculino	109	24.83%	439	3.48	(0.52 – 23.10)	0.199
	Femenino	1	7.14%	14			
EDAD	18 – 30 años	5	5.49%	91	0.19	(0.80 – 0.45)	< 0.001
	31 – 40 años	39	20.83%	189	0.77	(0.54 – 1.08)	0.130
	41 – 50 años	34	30.09%	113	1.35	(0.95 – 1.90)	1.346
	51 – 60 años	28	53.85%	52	2.63	(1.92 – 3.62)	< 0.001
	> 60 años	4	50%	8	2.10	(1.03 – 4.28)	0.041
NIVEL DE ESTUDIOS	Inicial / Escuela	3	15.79%	19	0.64	(0.22 – 1.83)	0.406
	Secundaria / Bachillerato	76	24.20%	314	0.99	(0.70 – 1.41)	0.953
	Superior no universitaria	20	30.30%	66	1.30	(0.87 – 1.96)	0.204
	Educación Universitaria de tercer nivel	10	26.32%	38	1.09	(0.63 – 1.91)	0.757
	Educación Universitaria de cuarto nivel	1	6.25%	16	0.25	(0.04 – 1.68)	0.154
ANTIGÜEDAD DE TRABAJO	5 – 10 años	35	17.50%	200	0.59	(0.41 – 0.84)	0.590
	11 – 15 años	29	25.44%	114	1.06	(0.74 – 1.54)	0.738
	16 – 20 años	30	28.30%	106	1.23	(0.86 – 1.76)	0.263
	> 20 años	16	48.48%	33	2.17	(1.46 – 3.21)	< 0.001
JORNADA LABORAL DIARIA	8 horas	11	26.83%	41	1.12	(0.66 – 1.90)	0.686
	9 – 12 horas	97	24.25%	400	0.99	(0.60 – 1.64)	0.965
	> 12 horas	2	16.67%	12	0.68	(0.19 – 2.44)	0.554
ÁREA DE TRABAJO	Bodega	3	100%	3	4.21	(3.56 - 4,96)	< 0.001
	Administrativo	6	12.50%	48	0.49	(0.23 – 1.05)	0.066
	Pintura	2	22.22%	9	0.91	(0.27 – 3.14)	0.886
	Mantenimiento	11	42.31%	26	1.82	(1.13 – 2.96)	0.014
	Eléctrico/Mecánico	16	29.63%	54	1.26	(0.80 – 1.97)	0.315
	Transporte	18	31.03%	58	1.33	(0.87 – 2.04)	0.184
	Pozo taladro	51	20.90%	244	0.74	(0.53 – 1.03)	0.740
	Sandblasting	3	27.27%	11	1.13	(0.42 – 3.00)	0.811

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Tabla 30. *Trabajadores por área de trabajo y antigüedad.*

ÁREAS DE TRABAJO	ANTIGÜEDAD DE TRABAJO							
	5 – 10 años		11 – 15 años		16 - 20 años		> 20 años	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Administrativo	26	54.2%	8	16.7%	14	29.2%	0	0%
Eléctrico/Mecánico	23	42.6%	18	33.3%	11	20.4%	2	3.7%
Pintura	6	66.7%	2	22.2%	1	11.1%	0	0%
Sandblasting	8	72.7%	3	27.3%	0	0%	0	0%
Mantenimiento	11	42.3%	8	30.8%	5	19.2%	2	7.7%
Bodega	0	0%	1	33.3%	0	0%	2	66.7%
Pozo taladro	111	45.5%	55	22.5%	54	22.1%	24	9.8%
Transporte	15	25.9%	19	32.8%	21	36.2%	3	5.2%

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

Comparación entre respuestas subjetivas de exposición al ruido y la Hipoacusia neurosensorial

De acuerdo con las respuestas sobre la exposición al ruido y el uso del EAPP, no se encontró ninguna asociación significativa **(Ver Tabla 31).** Por lo tanto, no se profundizó más estadísticamente en el estudio de las fuentes de ruido, tanto ocupacionales y paraocupacionales, y los diferentes tipos de EAPPs. Estas respuestas sobre la exposición al ruido son subjetivas y esta cualidad podría explicar la falta de correlación.

Tabla 31. *Factor de riesgo subjetivos de exposición a ruido con RP de HIR.*

FACTOR DE RIESGO		HIRO N=110	HIRO Porcentaje %	Total, N=453	RP (expuestos/ no expuestos) (IC 95%)	valor *p*
FUENTE DE RUIDO OCUPACIONAL	Si	82	23.91%	343	0.94 (0.64 – 1.36)	0.74
	No	28	25.45%	110		
FUENTE DE RUIDO PARAOCUPACIONAL	Si	14	25%	56	1.03 (0.64 – 1.68)	0.89
	No	96	24.18%	397		
USO DE EAPP	Si	109	25.53%	427	6.64 (0.97 – 45.7)	0.054
	No	1	3.85	26		

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).

4.2 DISCUSION

La Hipoacusia neurosensorial atribuible a HIRO, es una enfermedad importante dentro de la salud pública y de alta prevalencia dentro de las enfermedades ocupacionales (Torres et al., 2015) y que afecta a una cantidad nada despreciable de trabajadores en varias industrias (Fauzan et al., 2023), convirtiendo al ruido en un serio problema de salud. En el presente estudio, se encontró que la prevalencia de hipoacusia neurosensorial atribuible a HIRO es del 24,3%, otros autores de la región como Samaniego ÁP (Samaniego, 2017) encontraron una prevalencia de 25,2% en trabajadores de similares características, Guerra J. (José & Luis, 2018) describe que en Colombia el Departamento Administrativo Nacional de Estadística reporta apenas un 14,5% de prevalencia haciendo énfasis y sugiriendo que esta es una subestimación del valor real, este fenómeno de subestimación de hipoacusias no es extraño a lo que ocurre en Ecuador (lugar de realización del presente estudio) como lo menciona Puerta (Puerta, 2019) en su tesis de fin de master existe un subregistro de hipoacusia neurosensorial inducida por ruido. La prevalencia de la HIR en comparación con otras industrias donde esta enfermedad ocupacional tiene gran impacto como la industria minera, como lo describe Lawson, SM (Lawson et al., 2019) 24% en minería y 16% en la industria hidrocarburífera, en la literatura también se encuentran cifras importantes como el 36,7% en Zimbabwe que describe Dhere (Dhere et al., 2009), o la industria maderera 20% en Colombia (Sierra & Bedoya, 2015) y 28% en India (Dhere et al., 2009).

Otro factor que parece tener gran relevancia es la antigüedad de trabajo, en este estudio se encontró que el 82,5% de los trabajadores con más de 10 años de antigüedad laboral tienen hipoacusia de las características de HIRO, por consiguiente, este resultado guarda cierta relación al estudio hecho por Moreno RE et al donde describe un 91,7% de trabajadores con 10 años o más de experiencia fueron afectados (Moreno Rajadel et al., 2006). Otros factores de riesgo

importantes son la edad de los trabajadores donde podemos encontrar un mayor riesgo de desarrollar HIRO en los grupos de 51 a 60 años 53,85% (con RP significativo de 2.63 IC:1.92 – 3.62) y de 61 años en adelante 50% (con RP significativo de 2.10 IC: 1.03 – 4.28), que se compara bastante bien con los resultados de (Sierra & Bedoya, 2015) que describe un 45% de afectados en estos mismos grupos etarios y concuerda con que la característica de tener edades más avanzadas y periodos prolongados de exposición se asocian a un mayor desarrollo de HIRO (Sierra & Bedoya, 2015).

La hipótesis de esta investigación sugería que las áreas en donde los trabajadores están expuestos a mayores niveles de ruido por encima del corte de 85 decibeles tendrían a la mayoría de los trabajadores afectados y en efecto este fue el caso, 80% de las HIRO se encontraban en trabajadores de estas áreas. De las subdivisiones por área, mantenimiento tuvo el mayor riesgo de desarrollar HIRO (RP 1.82; IC 1.13 – 2.96) y la mayor prevalencia de HIRO fue de la misma manera el área de mantenimiento 42.31%, seguido por Transporte con 31.03%, seguida de cerca por el área eléctrica/mecánica 29.63% y el área de Sandblasting 27.27%. No es de extrañar que las áreas con exposiciones por encima de 85 dB(A) son las áreas con mayor prevalencia de HIRO. Otro caso puntual de riesgo estadísticamente significativo para HIRO fue encontrado en el área de bodega (RP 4.2; IC 3.56 - 4,96) sin embargo, al ser la muestra de trabajadores de esta área tan pequeña (n=3) este resultado debe ser tomado con cautela, y tal vez una mejor explicación a este resultado es que de los 3 trabajadores 2 tienen más de 20 años de antigüedad y el restante tiene más de 15 años de antigüedad. **(ver Tabla 29 y**

Tabla 30).

Hay algunos estudios como el realizado en Nueva Orleans por Radke, T. donde encuentra que la exposición a ruido por niveles superiores a 85 dB(A) en ventanas de exposición de 8 horas es frecuente en los pozos petroleros. (Radke, 2007). Las fuentes de ruido que se encuentran en las áreas de trabajo de esta industria suelen llegar incluso a superar los 100 dB(A), el mismo estudio de Radke, T. describe fuentes importantes de ruido intermitente como alarmas (124 dB(A)), ruido continuo como el producido por compresores (hasta 103 dB(A)) y generadores eléctricos (hasta 110 dB(A)), en la visita de campo llevada a cabo por los investigadores más la revisión de los mapas de ruido de la empresa se pudo constatar esta realidad **(ver Gráfico 18)**, se encontraron varias fuentes de ruido que están cerca de o superan los 90 dB(A) como generadores (90.3 dB(A)), motor de carrier (91.5 dB(A)) y bomba de lodos (89,1 dB(A)). Lawson describe que las fuentes que superan los 100 dB(A) son: camiones de bombeo, motor de carrier de RIG, camiones vaccums, perforadora, generadores, mangueras de bombeo (Lawson et al., 2019). Varios estudios coinciden que la principal fuente de ruido ocupacional es el generador eléctrico / cuartos de generador eléctricos (Ibrahimi-Ghavam Abadi et al., 2015), de la misma forma en este estudio encontramos que los generadores de electricidad se encuentran en todas las áreas, por la localización remota de sus operaciones, los generadores son pieza fundamental para el funcionamiento de la industria hidrocarburífera, por lo tanto es una fuente de ruido a la que gran mayoría de los trabajadores están expuestos día a día **(ver Gráfico 18 y Gráfico 19)**.

El crudo de petróleo como tal es un material de características muy heterogéneas, y puede tener distintas viscosidades que hacen que para lograr los procesos de extracción, transporte y almacenamiento se requiera el uso de solventes (Suliman et al., 2021), algunos de los cuales tienen propiedades ototóxicas, y la exposición a estos químicos ototóxicos también es otro factor

de riesgo a considerar en este tipo de trabajadores. En un estudio en 1994 se encontró que hasta un 10% de trabajadores de la industria hidrocarburifera se encontraban expuestos a tolueno, y hasta un 25% de trabajadores a xileno, ambos solventes con propiedades de ototoxicidad (Morata et al., 1994). Un estudio más reciente en trabajadores petroquímicos en el sureste de China (Zhang et al., 2023), demostró que la exposición a estos solventes orgánicos (bencina, tolueno, etilbenceno, xileno y estireno) y a ruido tiene importante relación con HIRO, por lo tanto, recomiendan que trabajadores con exposición a estos solventes por mínima que sea deben ser incluidos en programas de protección de la audición.

Si bien las regulaciones respecto al control de ruido en la industria hidrocarburifera son de aplicación difícil, son importantes y deberían controlar otros parámetros relevantes como la implementación de programas de protección de la audición, monitorización del estado auditivo de los trabajadores, y énfasis en el uso e importancia de los EAPPs con entrenamientos frecuentes ya que está demostrado que la aplicación de este conjunto de estrategias promueve a que los esfuerzos por cuidado de la audición en los trabajadores sean efectivos (Fauzan et al., 2023).

El impacto del ruido ocupacional puede ser manejado desde diferentes frentes; el primero disminuyendo el ruido desde la fuente propiamente, la segunda, atenuar la transmisión del ruido desde la fuente de ruido hasta los oídos del trabajador y por último el uso de EAPPs. Se debe dar prioridad al control del ruido en la fuente y su transmisión por sobre la aplicación de EAPPs, ya que se ha demostrado que acciones efectivas en estos frentes son las más efectivas para el control del impacto por ruido ocupacional en la audición de los trabajadores (Themann et al., 2023). Estudiar alternativas para reducción de la emisión y propagación de ruido, así como estrategias para reducir el ruido como silenciadores, controles técnicos de mantenimiento de la maquinaria,

controles administrativos son acciones efectivas y de gran importancia en su aplicación (Verbeek et al., 2012).

4.3 CONCLUSIONES

- Existen áreas ruidosas, con niveles preocupantes de ruido por encima de los máximos establecidos por los entes reguladores, incluso sobrepasando por encima de 100 dB(A). Estos niveles de ruido son propios de la rama de trabajo y requiere un trabajo permanente en estrategias de prevención.
- Las áreas con exposiciones por encima de 85 dB(A) son las áreas con mayor prevalencia de HIRO.
- Existe mayor prevalencia de HIRO en los trabajadores con mayor antigüedad, está implícito que a mayor antigüedad hay un mayor tiempo de exposición.
- Hay que priorizar el cuidado de los trabajadores que se encuentran en las áreas con asociación significativa a HIRO (por ej. área de mantenimiento), valorar la posibilidad de reubicar o rotar a estos trabajadores a áreas con menor exposición a niveles altos de ruido.
- A partir de nuestros resultados no hay coherencia en cuanto el uso de EAPPs y tener HIRO. No se encontró una correlación, probablemente por la calidad del dato, a pesar de ser una encuesta anónima quién respondió pudo haber respondido algo diferente a la realidad por miedo a repercusiones.

4.4 RECOMENDACIONES

- Se sugiere que empresas como la que participó en el presente estudio incluyan un programa de sensibilización y entrenamiento permanente y periódico donde se imparta a los trabajadores, los riesgos de la exposición prolongada a ruido y el valor de usar equipos auditivos de protección personal adecuada y responsablemente. Todo esto con el fin de generar en el trabajador iniciativa propia para proteger su salud. Mientras más información y preparación reciban los trabajadores a través de estas intervenciones mayor es el éxito de implementación de medidas de protección personal. (Tinoco et al., 2019).
- Promover que el EAPP tenga las siguientes características: brindar protección eficaz, ser confortable, ser renovado periódicamente según recomendaciones del fabricante y estar disponible siempre para todo trabajador expuesto a ruido. Se hace especial énfasis en cuanto a la disponibilidad del equipo ya que hay estudios que demuestran que el acceso e inclusive la redundancia de EAPPs en el área de trabajo promueven su uso adecuado y éxito de protección de este (Fauzan et al., 2023).
- Se recomienda hacer un estudio donde se valore a mayor detalle las características morfológicas de las audiometrías con hipoacusia como lo hace (Torres et al., 2015) para diferenciarla de las otras etiologías de hipoacusia neurosensorial (por ej. presbiacusia), así como uno donde se pueda valorar los distintos tipos de ruido, como cantidad de ruidos de impacto por jornada y su relación en cada área.
- Las personas con HIRO deben tener un control más frecuente de Audiometría, y aquellos rotar aquellos trabajadores que estén más afectados.

- Se sugiere notificar al seguro de riesgos el estudio de enfermedad ocupacional de los casos de hipoacusia neurosensorial avanzada en los que se ha descartado otras causas, asegurando así la protección adecuada de los trabajadores.
- Este estudio se enfocó en describir la prevalencia exposición al ruido de los trabajadores y sus fuentes de ruido más prevalentes en cada área de trabajo, pero sale del enfoqué de este estudio describir la cantidad y tipos de ruidos sometidos de cada trabajador (ej. impacto de martillazos) que posee ciertas áreas en el lapso de una jornada laboral diaria, que es otro factor importante a tener en cuenta en la HIRO y se podría estudiar.
- Estudiar otros factores de riesgo descritos en la literatura científica, como: el hábito de fumar, comorbilidades (ej. hipertensión arterial), el consumo de medicamentos, la exposición a agentes químicos (monóxido de carbono, solventes y metales pesados), la exposición a agentes físicos (iluminación, estrés térmico y vibraciones), y la carga mental laboral; lo que podrían guardar cierta relación con el aumento de la probabilidad de desarrollar hipoacusia neurosensorial inducida por ruido como lo señalan otros estudios (Torres et al., 2015).
- Estudiar la presencia y exposición de los trabajadores de los ototóxicos y su papel en desarrollo de HIRO.
- La aplicación consciente de la legislación vigente sobre el control de ruido en el área de trabajo es un mecanismo útil de prevención. Sin embargo, hay espacio para mejorar y se necesita un legislación práctica y basada en la evidencia para control y regulación de los distintos tipos de ruido como el de impacto / impulso (Themann et al., 2023).

4.5 LIMITACIONES

Se revisó el resultado final con base en el diagnóstico establecido de las audiometrías de los trabajadores, más no en detalle de cada audiometría, ni se llevó a cabo entrevistas individualmente a cada trabajador para crear una ficha médica que valore todos los factores de riesgo (exposición a ototóxicos, problemas cardiovasculares, hábitos nocivos relacionados como fumar, etc.). Esto último podría distinguir a la hipoacusia neurosensorial inducida por ruido de otras etiologías como, la presbiacusia y otras causas.

CAPÍTULO V

5.1 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta, G. (2018). *Análisis del ruido ambiental en la plataforma petrolera sacha 470 y propuesta de un sistema de insonorización ecológico para mitigar el impacto ambiental a la comunidad la florida, parroquia y cantón joya de los sachas, provincia de orellana.* Quito, 2018: Repositorio Escuela Politécnica Nacional. http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19404

ASA/ANSI Standard Acoustical & Bioacoustical Terminology Database. (2024). *Noise.* Retrieved 15 Marzo 2024, from https://asastandards.org/terms/noise/

Báez R., M., Villalba A., C., Mongelós M., R., Medina R., B., & Mayeregger, I. (2018). Pérdida auditiva inducida por ruido en trabajadores expuestos en su ambiente laboral. *Anales De La Facultad De Ciencias Médicas (Asunción), 51*(1), 47-56.

Beheshtia, M. H., Tabanb, E., Samaeic, S. E., Faridand, M., Khajehnasirie, F., Khavehd, L. T., Jebelif, M. B., Mehrig, A., & Tajpoorh, A. (2019). The influence of personality traits and gender on noise annoyance in laboratory studies. *Elsevier,* 96-100. https://doi.org/10.1016/j.paid.2019.05.027

BiAP. (1997). *Recomendación BiAP 002/1. Clasificación Audiométrica de las Deficiencias Auditivas.*

Bickley, L., & Szilagyi, P. G. (2012). *Bates' guide to physical examination and history-taking*. Wolters Kluwer Health. https://books.google.com.ec/books?id=g0Ao61hGAloC

Carpio, F. (2001). Prevención de los factores de riesgos físicos en los lugares de trabajo. curso de post grado [Abstract].

Chen, K., Su, S., & Chen, K. (2020). An overview of occupational noise-induced hearing loss among workers: Epidemiology, pathogenesis, and preventive measures. Environmental Health and Preventive Medicine, 25(1), 65-0. 10.1186/s12199-020-00906-0.

Collins, P. W., & Twine, J. M. (1985). The ototoxic effects of different doses of gentamicin on the cochlea of pigmented guinea pigs. *British Journal of Audiology, 19*(4), 257-264. 10.3109/03005368509078981.

Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores, (2003). https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-11/Documento_Reglamento-Interno-Seguridad-Ocupacional-Decreto-Ejecutivo-2393_0.pdf

de Jong, M. A., Adelman, C., Rubin, M., & Sohmer, H. (2012). Combined effects of salicylic acid and furosemide and noise on hearing. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology (London, England), 7*(1), 1-1. 10.1186/1745-6673-7-1.

Dhere, A. M., Pawar, C. B., Patil, D. A., & Pawar, J. A. (2009). Noise induced hearing loss (NIHL) in saw mill and printing press workers in akluj town of solapur district. *Journal of Environmental Science & Engineering, 51*(3), 187-190.

División Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental.*Tapones 3M 1270 y 3M 1271.* (Revisión 4). Buenos Aires - Argentina: https://www.segutecnica.com/downloads/ficha-tecnica-3m-cubre-calzado-antiestatico-450-segutecnica3m-protector-auditivo-de-siliconas-insercion-1270-segutecnica.pdf

Fauzan, N. S., Sukadarin, E. H., Widia, M., Irianto, I., & Ghazali, I. (2023). A systematic literature review of the factors influencing hearing protection device usage among industrial workers. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 20*(4), 2934. 10.3390/ijerph20042934.

Feder, K., Michaud, D., McNamee, J., Fitzpatrick, E., Davies, H., & Leroux, T. (2017). Prevalence of hazardous occupational noise exposure, hearing loss, and hearing protection usage among a representative sample of working canadians. *Journal of Occupational and Environmental Medicine, 59*(1), 92-113. 10.1097/JOM.0000000000000920.

Ferri, Fred F., MD, FACP. (2022). *Ferri's clinical advisor 2022.* Elsevier.

Gannon, R. P., Tso, S. S., & Chung, D. Y. (1979). Interaction of kanamycin and noise exposure. *The Journal of Laryngology and Otology, 93*(4), 341-347. 10.1017/s0022215100087119.

Golmohammadi, R., & Darvishi, E. (2020). The combined effects of occupational exposure to noise and other risk factors − A systematic review. *Noise & Health, 21*(101), 125-141. 10.4103/nah.NAH_4_18.

Gómez Martínez, M., García, J. J. J., Ceballos, Y. L., Martínez, A., Adelaida Velásquez Zapata, M., & María Vásquez, E. (2012). Ruido industrial: Efectos en la salud de los trabajadores expuestos industrial noise: Effects on the health of workers exposed de ruído industrial: Efeitos sobre a saúde dos trabalhadores expostos. *Revista CES Salud Pública, 3*(2), 174-183. https://revistas.ces.edu.co/index.php/ces_salud_publica/article/view/2146

How loud is it? - oil and gas. (2018). Boletín WS 2018–10, https://www.worksafebc.com/en/resources/health-safety/hazard-alerts/how-loud-is-it-oil-gas-ws-2018-10?lang=en.

Ibrahimi-Ghavam Abadi, L., Foualdi Dehaghi, B., & Kavoosi, S. (2015). Noise exposure of workers on a land oil rig floor. *Jentashapir Journal of Health Research, 6*(6)10.17795/jjhr-28538.

Isaacson, B. (2010). Hearing loss. *Medical Clinics of North America, 94*(5), 973-988. 10.1016/j.mcna.2010.05.003.

Iván Alfredo Morales Maridueña, Kevin William Guadalupe Sánchez, Kevin Andrés Sánchez Jiménez, & Pedro Antonio Cedeño Salazar. (2022). Impacto de la actividad petrolera en las finanzas de ecuador. *Reciamuc, 6*(1), 284-293. 10.26820.

José, G. R., & Luis, A. M. (2018). *Perfil de exposición ocupacional a ruido en trabajadores de empresas de perforación y reacondicionamiento y rehabilitación de pozos en el sector de petróleo y gas colombia 2011-2017.*

Lawson, S. M., Masterson, E. A., & Azman, A. S. (2019). Prevalence of hearing loss among noise-exposed workers within the mining and oil and gas extraction sectors, 2006-2015. *American Journal of Industrial Medicine, 62*(10), 826-837. 10.1002/ajim.23031.

Lie, A., Skogstad, M., Johannessen, H. A., Tynes, T., Mehlum, I. S., Nordby, K., Engdahl, B., & Tambs, K. (2016). Occupational noise exposure and hearing: A systematic review. *International Archives of Occupational and Environmental Health, 89*(3), 351-372. 10.1007/s00420-015-1083-5.

Mapas de ruido. ¿Qué son? ¿Para qué se usan? (2018, mayo 10). https://www.europeanacustica.com/mapas-de-ruido-que-son-para-que-se-usan/

Mathur, N. N. (2022, Agosto 01). *Noise-induced hearing loss clinical presentation.* https://img.medscapestatic.com. Retrieved Marzo, 2024, from https://emedicine.medscape.com/article/857813-clinical?&icd=login_success_email_match_fpf

Protocolo sobre normas mínimas para el desarrollo de programas de vigilancia de la pérdida auditiva por exposición a ruido en los lugares de trabajo. (2011).

https://www.minsal.cl/sites/default/files/files/protocolo_vigilancia_expuestos_a_ruido_minsal.pdf

Mirza, R., Kirchner, D. B., Dobie, R. A., Crawford, J., & ACOEM Task Force on Occupational Hearing Loss. (2018). Occupational noise-induced hearing loss. *Journal of Occupational and Environmental Medicine, 60*(9), e498-e501. 10.1097/JOM.0000000000001423.

Morata, T. C., Dunn, D. E., & Sieber, W. K. (1994). Occupational exposure to noise and ototoxic organic solvents. *Archives of Environmental Health, 49*(5), 359-365. 10.1080/00039896.1994.9954988.

Moreira, D., & Alfonso, E. (2022). Hipoacusia inducida por ruido ocupacional (revisión de la literatura). *Recimundo, 6*(3), 276-283. 10.26820.

Moreno Rajadel, R. E., Díaz, A. M., & Pérez, D. R. (2006). Pesquisa auditiva en trabajadores expuestos al ruido industrial. *Revista Cubana De Medicina General Integral, 22*(3).

MSA The Safety Company. (s.f.). *Sound control protección auditiva pasiva modelo EXC.* Buenos Aires - Argentina: https://prebecon.com/uploads/Ficha%20tecnica%20MSA%20EXC.pdf

National Institute for Occupational Safety and Health. (2024, Feb 21). *Noise and occupational hearing loss.* https://www.cdc.gov/. https://www.cdc.gov/niosh/topics/noise/noise.html#print

Niklasson, B. (2013). *Risk of hearing loss from combined exposure to hand-arm vibrations and noise.*

Ordoñez Moran, A., & Nuñez Lapo, M. d. l. A. (2019). Análisis del sector petrolero y su incidencia en los aspectos socioeconómicos del ecuador en el período 1980-2012. *Revista Universidad Y Sociedad, 11*(5), 405-409.

Organización Mundial de la Salud. (2024). *Sordera y pérdida de la audición.* www.who.int. Retrieved 11 Mayo 2023, from https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss

Parlamento Europeo y El Consejo de la Unión Europea. (2002). Directiva 2002/49/CE del parlamento europeo y del consejo de 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental. *Revista Oficial De Las Comunidades Europeas., 189*, 12-25. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A32002L0049&lang1=EN&from=ES&lang3=EN&lang2=EN&_csrf=6fddb6f1-7ae6-4c94-a66f-468141326762

Pelegrin, A. C., Canuet, L., Rodríguez, Á A., & Morales, M. P. A. (2015). Predictive factors of occupational noise-induced hearing loss in spanish workers: A prospective study. *Noise & Health, 17*(78), 343-349. 10.4103/1463-1741.165064.

Petroleros, S. A. (2023). *Manual de perfiles de cargo empresa petroleros S.A. 2023.* Unpublished manuscript.

Prince, M. M. (2002). Distribution of risk factors for hearing loss: Implications for evaluating risk of occupational noise-induced hearing loss. *The Journal of the Acoustical Society of America, 112*(2), 557-567. 10.1121/1.1494993.

Puerta, M. P. (2019). *Ecuador: Subregistro de hipoacusia neurosensorial inducida por ruido como enfermedad profesional, causas y comparación con otros países.*

Radke, T. (2007). *Noise exposure survey.* New Orleans Region.

Salmon, M. K., Brant, J., Hohman, M. H., & Leibowitz, D. (2024). Audiogram interpretation. *StatPearls*. StatPearls Publishing LLC.

Samaniego, Á P. (2017). *Prevalencia de hipoacusia en trabajadores de campo y administrativos de la empresa noroccidental del ecuador atendidos en el área de medicina laboral durante el periodo de enero a junio de 2016.* [Tesis de postgrado de Otorrinolaringología, Universidad Central del Ecuador].

Schafer, A. I., & Goldman, L. (2021). *Goldman-cecil. tratado de medicina interna*. Elsevier.

Shapiro, S. B., Noij, K. S., Naples, J. G., & Samy, R. N. (2021). Hearing loss and tinnitus. *The Medical Clinics of North America, 105*(5), 799-811. 10.1016/j.mcna.2021.05.003.

Shen, H., Huo, X., Liu, K., Li, X., Gong, W., Zhang, H., Xu, Y., Wang, M., Li, X., Zhang, J., Zhang, Z., & Zhu, B. (2012). Genetic variation in GSTM1 is associated with susceptibility to noise-induced hearing loss in a chinese population. *Journal of Occupational and Environmental Medicine, 54*(9), 1157-1162. 10.1097/JOM.0b013e31825902ce.

Sierra, D. D., & Bedoya, E. A. (2015). *Artículo original producto de la investigación resumen.*

Smalt, C. J., Lacirignola, J., Davis, S. K., Calamia, P. T., & Collins, P. P. (2017). Noise dosimetry for tactical environments. *Hearing Research, 349*, 42-54. 10.1016/j.heares.2016.11.008.

Su, S. B., Shi, H. X., Zhong, X., Liu, M., Li, R. Z., Wang, T. J., & Xiao, B. (2022). Risk assessment on noise-induced hearing loss of 488 workers in a petrochemical plant. *Zhonghua Lao Dong Wei Sheng Zhi Ye Bing Za Zhi = Zhonghua Laodong Weisheng Zhiyebing Zazhi = Chinese Journal of Industrial Hygiene and Occupational Diseases, 40*(12), 893-897. 10.3760/cma.j.cn121094-20211011-00493.

Suliman, M. A., Olarewaju, T. A., Basheer, C., & Lee, H. K. (2021). Microextraction and its application for petroleum and crude oil samples. *Journal of Chromatography.A, 1636*, 461795. 10.1016/j.chroma.2020.461795.

Suter, A. H. (2009). The hearing conservation amendment: 25 years later. Noise & Health, 11(42), 2-7. 10.4103/1463-1741.45306.

Taban, E., Yazdani Aval, M., Ahmadi, O., Miri, M., Fereidan, M., & Rostami Aghdam Shendi, M. (2016). Study of personal hearing protection devices usage in kashan carpet industry workers. Health Scope, 5(4), 1-8. 10.17795/jhealthscope-35250.

Themann, C. L., Masterson, E. A., Peterson, J. S., & Murphy, W. J. (2023). Preventing occupational hearing loss: 50 years of research and recommendations from the national institute for occupational safety and health. *Seminars in Hearing, 44*(4), 351-393. 10.1055/s-0043-1769499.

Tikka, C., Verbeek, J. H., Kateman, E., Morata, T. C., Dreschler, W. A., & Ferrite, S. (2017). Interventions to prevent occupational noise-induced hearing loss. *The Cochrane Database of Systematic Reviews, 7*(7), CD006396. 10.1002/14651858.CD006396.pub4.

Tinoco, H. C., Lima, G. B. A., anna, A. P., Gomes, C. F. S., & Santos, J. A. N. D. (2019). *Percepção de risco no uso do equipamento de proteção individual contra a perda auditiva induzida por ruído*. FapUNIFESP (SciELO). 10.1590/0104-530x1611-19.

Torres, L. M., Carrera, M., & Noda, I. (2015). *Estudio de la hipoacusia inducida por ruido en trabajadores utilizando el modelo de aplicación del instituto nacional de salud de los trabajadores de cuba.*

Verbeek, J. H., Kateman, E., Morata, T. C., Dreschler, W. A., & Mischke, C. (2012). Interventions to prevent occupational noise-induced hearing loss. *The Cochrane Database of Systematic Reviews, 10*, CD006396. 10.1002/14651858.CD006396.pub3.

Vikas Mahalkar, S., & Kumar, S. S. (2022). Occupational noise induced hearing loss and vibrations exposure and its determinants in oil & gas industry in India: A review article. *Global Journal of Engineering and Technology Advances. 11*(01), 36–44. 10.30574/gjeta.2022.11.1.0063.

Xu, X., Yang, Q., Jiao, J., He, L., Yu, S., Wang, J., Gu, G., Chen, G., Zhou, W., Wu, H., Li, Y., & Zhang, H. (2016). Genetic variation in POU4F3 and GRHL2 associated with noise-induced hearing loss in chinese population: A case-control study. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 13*(6), 561. 10.3390/ijerph13060561.

Zhang, Y., Liu, Y., Li, Z., Liu, X., Chen, Q., Qin, J., Liao, Q., Du, R., Deng, Q., Xiao, Y., & Xing, X. (2023). Effects of coexposure to noise and mixture of toluene, ethylbenzene, xylene, and styrene (TEXS) on hearing loss in petrochemical workers of southern China. *Environmental Science and Pollution Research International, 30*(11), 31620-31630. 10.1007/s11356-022-24414-6.

5.2 ANEXOS

Anexo 1. Instrumento de recolección de información (Cuestionario en "Google Forms").

HIPOACUSIA EN EL AMBIENTE LABORAL

* Indica que la pregunta es obligatoria

El propósito de este estudio es identificar los factores de riesgo asociados a hipoacusia inducida por ruido en los trabajadores de la empresa.

El estudio no representa riesgo alguno para las personas que van a participar en él mismo, ni tampoco recibirán ningún beneficio de parte de los investigadores.

Los resultados de esta encuesta serán solo con fines académicos, no se usarán de ninguna manera que perjudique su integridad legal y moral.

1. **ACEPTO** participar voluntariamente en el estudio de investigación, además he leído el **CONSENTIMIENTO INFORMADO**, he comprendido los riesgos y beneficios de participar en la investigación. Adicionalmente, autorizo a que los investigadores tengan acceso a mi historial médico y a mis evaluaciones realizadas en la empresa, incluyendo la audiometría. *

   Al aceptar este consentimiento, no he renunciado a ninguno de mis derechos legales.

   Marca solo un óvalo.

   - ◯ Sí
   - ◯ No

INFORMACIÓN GENERAL

2. APELLIDOS y NOMBRES *
   (Ej. Pérez López Juan Pedro)

3. Edad *
   (Ej. 29)

4. Sexo *

   Marca solo un óvalo.

   - ◯ Masculino
   - ◯ Femenino

5. Nivel de instrucción **(educación)** *

Marca solo un óvalo.

- ◯ Sin educación Formal
- ◯ Inicial / Escuela
- ◯ Secundaria / Bachillerato
- ◯ Superior no universitaria (técnico, tecnológico o equivalentes)
- ◯ Educación Universitaria de tercer nivel (grado)
- ◯ Educación Universitaria de cuarto nivel (posgrado)

6. Años que ha trabajado en una empresa de la industria petrolera, incluidos los años en la actual empresa *
(Ej. 10)

_____

7. Horas de trabajo diarias en la empresa *
(Ej. 8)

_____

8. Cargo **actual** dentro de la empresa *

_____

9. Área que pertenece dentro de la empresa *

Marca solo un óvalo.

- ◯ Administrativa
- ◯ Eléctrico/Mecánico
- ◯ Pintura
- ◯ Sandblasting
- ◯ Mantenimiento (Soldadura y mecánica)
- ◯ Bodega
- ◯ Pozo Taladro
- ◯ Transporte

10. Alguna vez ha sido diagnosticado de algún tipo de **patología auditiva** *

Marca solo un óvalo.

- ◯ Sí
- ◯ No *Salta a la pregunta 12*

11. ¿Qué patología auditiva y/o problema de la audición fue diagnosticado? *

_____

EXPOSICIÓN A RUIDO FUERA DEL LUGAR DE TRABAJO

12. ¿Considera haberse expuesto a ruido **FUERA** de la empresa? *

Marca solo un óvalo.

- ◯ Sí
- ◯ No *Salta a la pregunta 14*

Sección sin título

13. ¿A cuál de las siguientes fuentes de ruido considera haberse expuesto **FUERA** de la empresa? *
(Puede elegir más de una)

Selecciona todos los que correspondan.

- ☐ Vehiculo con motor ruidoso
- ☐ Recreación ruidosa (música en altos volúmenes, discotecas)
- ☐ Maquinaria ruidosa
- ☐ Herramientas eléctricas
- ☐ Armas de fuego

EXPOSICIÓN A RUIDO DENTRO DEL LUGAR DE TRABAJO

14. ¿Considera haberse expuesto a ruido **DENTRO** de la empresa? *

Marca solo un óvalo.

- ◯ Sí
- ◯ No *Salta a la pregunta 16*

Sección sin título

15. En su área de trabajo, ¿Cuál es la **fuente de ruido** a la que usted considera que se encuentra más expuesto? *

Marca solo un óvalo.

- ◯ Compresor
- ◯ Pulidora
- ◯ Taladro Workover
- ◯ Motor de vehiculo / montacarga / carrier
- ◯ Generador eléctrico
- ◯ Bomba de lodos
- ◯ Otro: _____

EQUIPO AUDITIVO DE PROTECCIÓN PERSONAL

16. ¿Qué EQUIPO AUDITIVO DE PROTECCIÓN PERSONAL usa habitualmente en su trabajo? *
(Puede elegir más de una)







Selecciona todos los que correspondan.

- ☐ A (Tapones auditivos)
- ☐ B (Orejeras)
- ☐ C (Orejeras con acople al casco)
- ☐ Ninguno

17. Indique la o las razones de por qué ha llegado a **NO** usar el EQUIPO AUDITIVO DE PROTECCIÓN PERSONAL en su lugar de trabajo. *
(Puede elegir más de una)

Selecciona todos los que correspondan.

- [ ] Me olvido de llevar al lugar de trabajo
- [ ] No puedo escuchar a otras personas
- [ ] No protegen en absoluto
- [ ] Me olvido de usarlo
- [ ] No es obligatorio usarlo en el lugar de trabajo
- [ ] Es incómodo / doloroso / molestoso usarlo
- [ ] Me hace sudar
- [ ] Otro: _____

MUCHAS GRACIAS POR SU TIEMPO

Le recordamos que los resultados de esta encuesta serán solo con fines académicos y sus respuestas no tendrán ningún tipo de repercusión en su trabajo.

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

Anexo 2. Fuente de recolección de información (Modelo de audiometría).

ID de paciente [redacted]

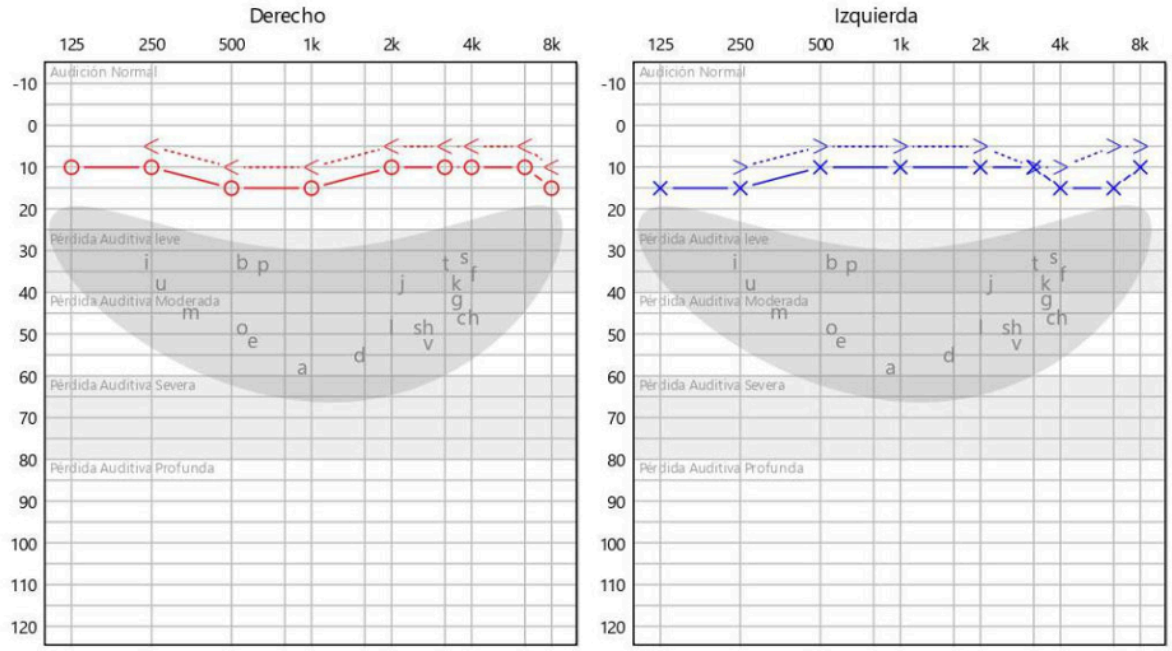
Nombre [redacted]

Fecha de la prueba 4/5/2023

Audiograma

MC: Chequeo audiológico
En cabina sonoamortiguada se realiza screening auditivo via aérea y osea
Antecedentes NO
Exposición a ruido 10 horas/ 9 años
Uso de protección auditiva SI
OTOSCOPIA: CAE permeable, membranas timpánicas íntegras, coloración normal
DIAGNOSTICO: AUDICION NORMAL BILATERAL
RECOMENDACIONES: No uso de hisopos
Evitar fuentes de ruido intensas

Promedio		
Valor 1	Derecho	13 dB
(500-1000-2000 Hz)	Izquierda	10 dB
Valor 2	Derecho	10 dB
(3000-4000-6000 Hz)	Izquierda	13 dB

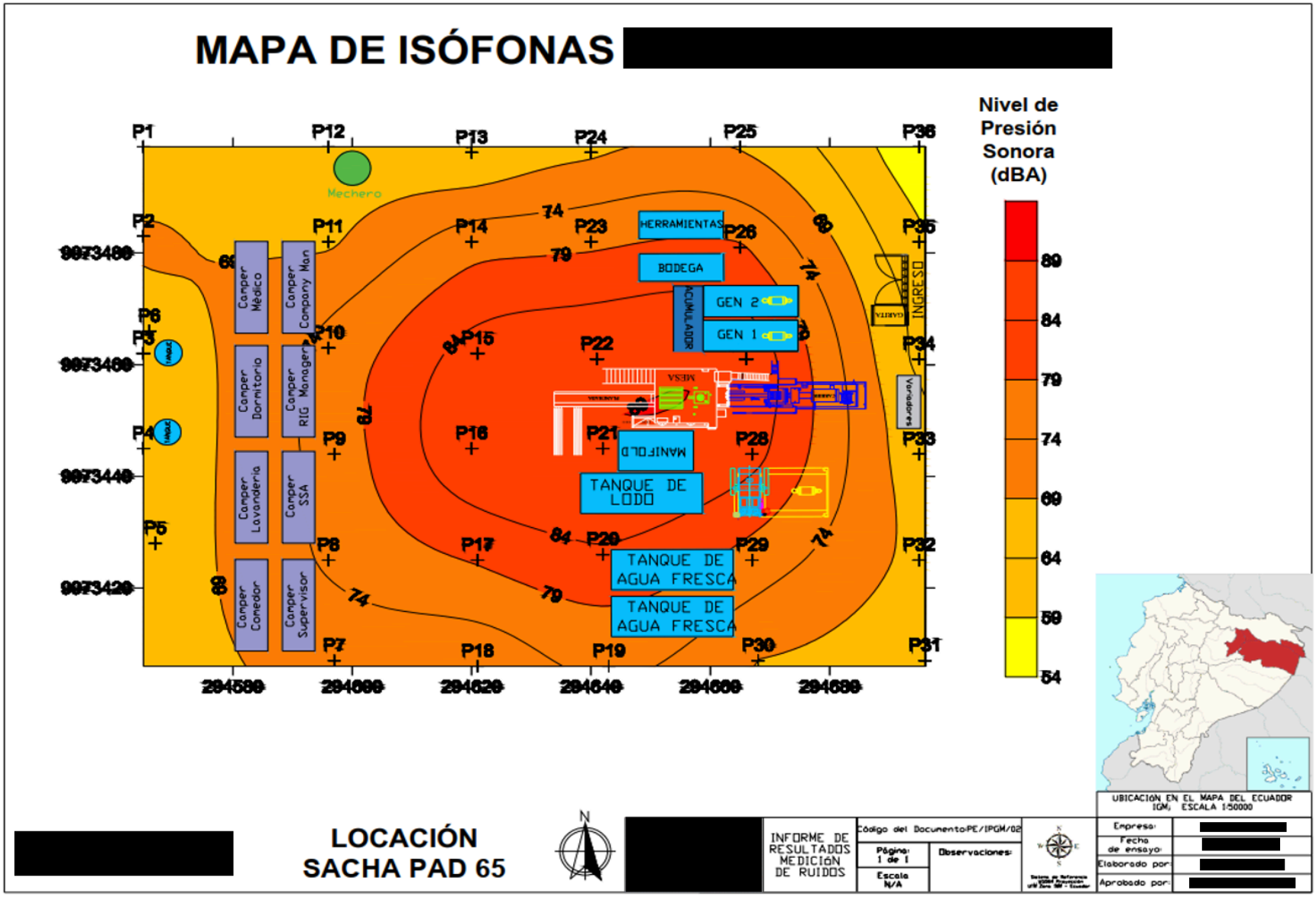


Leyenda

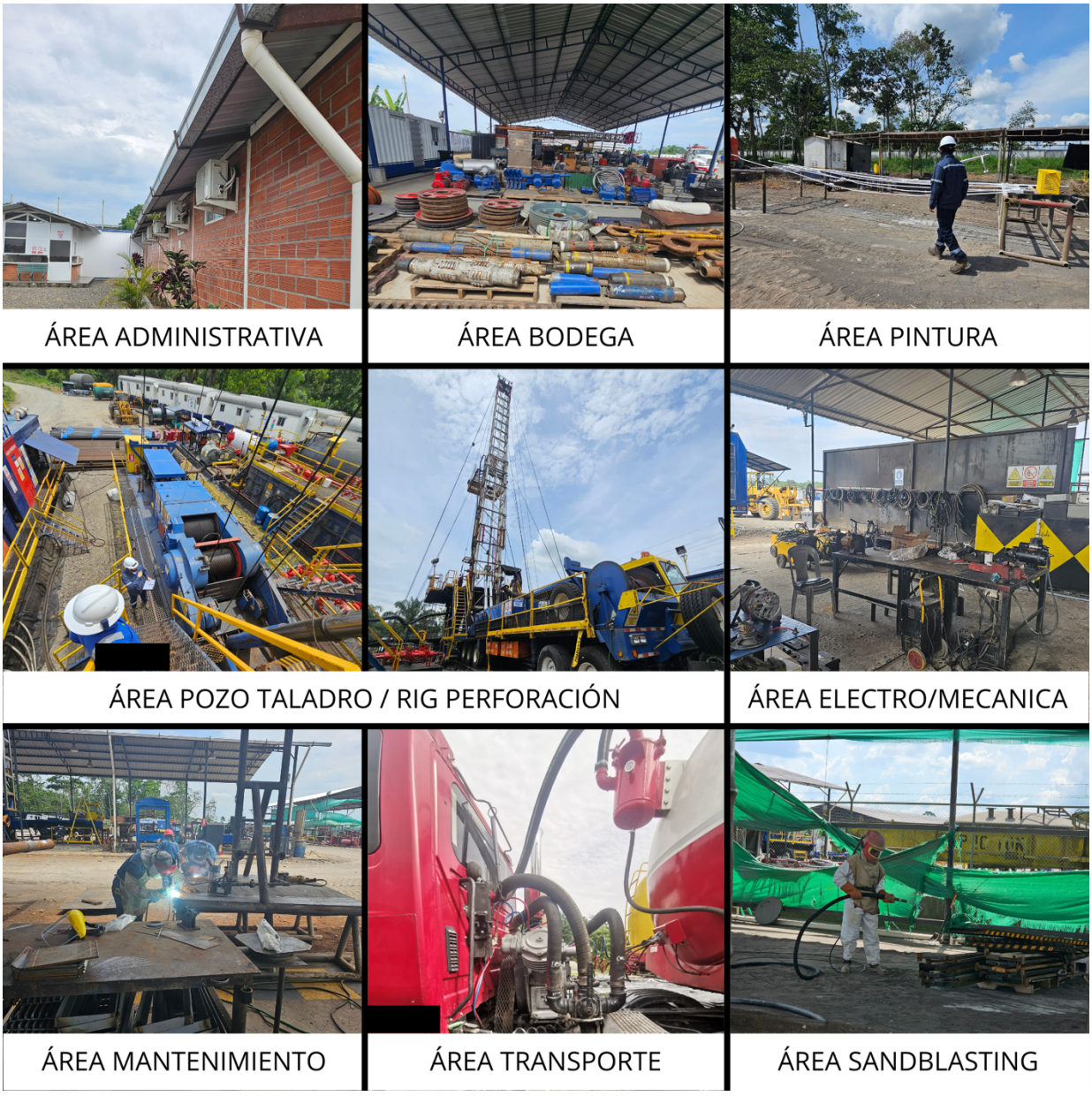
	Aérea		Ósea	
	Desenmascarado	Enmascarados	Desenmascarado	Enmascarados
Derecho	○	△	<	⊏
Izquierda	×	□	>	⊐

[redacted]

Anexo 3. Fuente de recolección de información (Modelo de mapa de ruido).



Anexo 4. Evidencia fotográfica de las áreas de la empresa (Visita de Campo).



Anexo 5. Carta de aprobación del informe final por parte del CEISH-PUCE.

Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Seréis mis testigos

COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS
CEISH - PUCE

Señores:
Gustavo Andrés Armas Moscoso
José Manuel Ortiz Gordillo
Estudiantes de la Carrera de Medicina
Facultad de Medicina
Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Quito, 11 de abril de 2024
Oficio CEISH-314-2024

Estimados Srs. Armas y Ortiz:

En relación al informe final del proyecto: **FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A HIPOACUSIA INDUCIDA POR RUIDO EN TRABAJADORES DE UNA EMPRESA DE REACONDICIONAMIENTO, PERFORACIÓN Y PISTONEO DE POZOS PETROLEROS EN ORELLANA, ECUADOR PERIODO OCTUBRE 2022 – JUNIO 2023,** código EO-180-2023. Informe recibido el 05.04.2024.

Después de una deliberación por parte del Comité, se acordó que este informe final se encuentra **APROBADO.**

Con nuestra consideración y estima,

En nombre del Comité de Ética de la Investigación en Seres Humanos.

Galo Sánchez del Hierro, PhD. Presidente Comité de Ética de la Investigación en Seres Humanos Pontificia Universidad Católica del Ecuador.	GALO ANTONIO SANCHEZ DEL HIERRO
José David Zambrano Gallegos, Mgtr. Secretario Comité de Ética de la Investigación en Seres Humanos Pontificia Universidad Católica del Ecuador.	JOSE DAVID ZAMBRANO GALLEGOS

Pontificia Universidad Católica del Ecuador COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACION EN SERES HUMANOS Quito

Anexo 6. Carta de interés de la institución donde se realizó el estudio.

PUCE | COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS
CEISH - PUCE

Av. 12 de octubre 1076 y Veintimilla
Apartado postal 17-01-2184
Telf.: (593) 2 299 17 00
Quito – Ecuador www.puce.edu.ec

CARTA DE INTERÉS INSTITUCIONAL

A QUIEN PUEDA INTERESAR

Por medio de la presente manifiesto que el estudio observacional descriptivo de tipo transversal sin uso de muestras biológicas y/o población vulnerable titulado: ***FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A HIPOACUSIA INDUCIDA POR RUIDO EN TRABAJADORES DE UNA EMPRESA DE REACONDICIONAMIENTO, PERFORACIÓN Y PISTONEO DE POZOS PETROLEROS EN ORELLANA, ECUADOR PERIODO OCTUBRE 2022 – JUNIO 2023,*** es de interés institucional para TRIBOILGAS CIA LTDA, en atención al perfil epidemiológico de los trabajadores de esta empresa o tomando en cuenta que este estudio es de relevancia para nosotros, para poder ampliar nuestro plan de acción y profundizar en todas las causas externas e internas que pueden estar afectando a nuestros colaboradores al momento de realizar sus labores tomando en cuenta que nuestro mapas de ruidos no exceden los 85 decibeles y a nuestros colaboradores se les entrega sus respectivos EPP y en los casos que lo ameriten les damos doble protección auditiva al momento del ingreso laboral al llenar nuestro protocolos de protección auditiva, así que al tener un estudio de un ente externo podemos disminuir el sesgo de nuestra investigación interna.

Además, manifestamos que este establecimiento, una vez aprobado el protocolo por un CEISH aprobado por el MSP, se encuentra en capacidad de entregar a la investigadora principal información anonimizada, conforme a la Ley orgánica de Protección de Datos Personales y al Acuerdo Ministerial MSP 00015-2021".

Informo que este documento no es la autorización, ni la aprobación del estudio observacional descriptivo de tipo transversal sin uso de muestras biológicas y/o población vulnerable, por tanto, estas deberán ser emitidas por un Comité de Ética de la Investigación en Seres Humanos.

Una vez que la investigación haya sido aprobada por el Comité de Ética de la Investigación en Seres Humanos correspondiente, podrá ser ejecutada en esta institución.

Quito – 10 de mayo de 2023

Nombre
Ángel Benigno Ruiz Castillo
GERENTE GENERAL

Anexo 7. Cronograma de actividades.

SEMANAS	1							2							3							4							5						
DIAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
1. APLICACIÓN DEL CUESTIONARIO																																			
1.1 Realizar una visita de campo a la empresa	X	X	X	X	X	X																													
1.2. Aplicar el cuestionario a los trabajadores							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
2. RECOLECCION DE AUDIOMETRIAS																																			
2.1 Solicitar las audiometrías a la empresa																													X						
2.2 Revisar las audiometrías																														X	X	X	X	X	X
3. RECOLECCION DE MAPAS DE RUIDO																																			
3.1 Solicitar los mapas de ruido a la empresa																													X						
3.2 Revisar los mapas de ruido																														X	X	X	X	X	X
4. PROCESAMIENTO DE INFORMACION																																			
4.1 Crear una base de datos unificada con toda la información recolectada																																			
4.2 Analizar la base de datos mediante el software SPSS																																			
4.3 Analizar y describir los resultados obtenidos																																			
5. ELABORACION DEL INFORME FINAL																																			
5.1 Elaborar la discusión, conclusiones, recomendaciones y limitaciones																																			
5.2 Realizar las revisiones y correcciones finales																																			
5.3 Enviar el Trabajo final																																			

SEMANAS	6							7							8							9							10						
DIAS	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
1. APLICACIÓN DEL CUESTIONARIO																																			
1.1 Realizar una visita de campo a la empresa																																			
1.2. Aplicar el cuestionario a los trabajadores																																			
2. RECOLECCION DE AUDIOMETRIAS																																			
2.1 Solicitar las audiometrías a la empresa																																			
2.2 Revisar las audiometrías																																			
3. RECOLECCION DE MAPAS DE RUIDO																																			
3.1 Solicitar los mapas de ruido a la empresa																																			
3.2 Revisar los mapas de ruido																																			
4. PROCESAMIENTO DE INFORMACION																																			
4.1 Crear una base de datos unificada con toda la información recolectada	X	X	X	X	X	X	X																												
4.2 Analizar la base de datos mediante el software SPSS								X	X	X	X	X	X	X																					
4.3 Analizar y describir los resultados obtenidos															X	X	X	X	X	X	X														
5. ELABORACION DEL INFORME FINAL																																			
5.1 Elaborar la discusión, conclusiones, recomendaciones y limitaciones																						X	X	X	X	X	X	X							
5.2 Realizar las revisiones y correcciones finales																													X	X	X	X	X	X	
5.3 Enviar el Trabajo final																																			X

Elaborado por: Armas, G. & Ortiz, J. (2024).