



## UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

### ESCUELA DE POSGRADOS “ESPOG”

### MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

*Resolución: RPC-SO-22-No.477-2020*

#### PROYECTO DE TITULACIÓN EN OPCIÓN AL GRADO DE MAGISTER

<b>Título del proyecto:</b>
Evaluación del impacto del ruido en trabajadores del área de perforación de pozos petroleros para prevenir enfermedades ocupacionales en el bloque 61, provincia de Orellana.
<b>Línea de Investigación:</b>
Gestión integrada de organizaciones y competitividad sostenible
<b>Campo amplio de conocimiento:</b>
Servicios
<b>Autora:</b>
Quinde Cango Paulina Elizabeth
<b>Tutor/a:</b>
PhD Silva Caicedo Romel Silva

Quito – Ecuador

2022

## 1 APROBACIÓN DEL TUTOR



Yo, **Rommel Fernando Silva Caicedo** con C.I: **1709774754** en mi calidad de Tutor del proyecto de investigación titulado: **Evaluación del impacto del ruido en trabajadores del área de perforación de pozos petroleros para prevenir enfermedades ocupacionales en el bloque 61, provincia de Orellana.**

Elaborado por: **Paulina Quinde**, de C.I: **1720255205**, estudiante de la Maestría: **Seguridad y Salud Ocupacional**, mención: **Prevención de Riesgos Laborales** de la **UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL (UISRAEL)**, como parte de los requisitos sustanciales con fines de obtener el Título de Magister, me permito declarar que luego de haber orientado, analizado y revisado el trabajo de titulación, lo apruebo en todas sus partes.

Quito D.M., 05 de septiembre del 2022



Firmado electrónicamente por:  
**ROMMEL FERNANDO  
SILVA CAICEDO**

---

Firma

## 2 DECLARACIÓN DE AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL ESTUDIANTE



Yo, **Paulina Elizabeth Quinde Congo** con C.I: **1720255205**, autor/a del proyecto de titulación denominado: **Evaluación del impacto del ruido en trabajadores del área de perforación de pozos petroleros para prevenir enfermedades ocupacionales en el bloque 61, provincia de Orellana**. Previo a la obtención del título de Magister en **Seguridad y Salud Ocupacional**, mención **Prevención de Riesgos Laborales**.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar el respectivo trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Tecnológica Israel los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor@ del trabajo de titulación, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital como parte del acervo bibliográfico de la Universidad Tecnológica Israel.
3. Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de prosperidad intelectual vigentes.

Quito D.M., 05 de septiembre del 2022

---

**Firma**



### 3 TABLA DE CONTENIDOS

1	APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
2	DECLARACIÓN DE AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL ESTUDIANTE	iii
3	TABLA DE CONTENIDOS	iv
4	ÍNDICE DE TABLAS	v
5	ÍNDICE DE FIGURAS	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6	INFORMACIÓN GENERAL	6
6.1	Contextualización del tema	6
6.2	Problema de investigación	7
6.3	Objetivo general	9
6.4	Objetivos específicos	9
6.5	Vinculación con la sociedad y beneficiarios directos	9
7	CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	11
7.1	Contextualización general del estado del arte	11
7.2	Proceso investigativo metodológico	14
7.3	Análisis de resultados	15
8	CAPÍTULO II: PROPUESTA	22
8.1	Fundamentos teóricos aplicados	22
8.1.1	Ruido	22
8.1.2	Fuentes del ruido	23
8.1.3	Ruido Laboral	23
8.1.4	Efectos que ocasiona el ruido en la salud	23
8.1.5	Efectos del ruido sobre la audición	24
8.1.6	Efectos del ruido en el sistema cardiovascular	24
8.1.7	Medidas de Prevención de los factores de riesgo físicos (ruido)	25
8.1.8	Sonido	26
8.1.9	Propiedades del sonido	26
8.1.10	Límites de exposición	26
8.2	Descripción de la propuesta	27
8.3	Validación de la propuesta	29
8.4	Matriz de articulación de la propuesta	30
9	CONCLUSIONES	1
10	RECOMENDACIONES	2
11	BIBLIOGRAFÍA	1
12	ANEXOS	4

#### 4 ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Límites máximos permisibles de ruido	14
Tabla 2 Nivel sonoro y tiempo de exposición	14
Tabla 3: Base de datos médica del año 2020	16
Tabla 4: Base de datos médica del año 2022	16
Tabla 5: Niveles de decibeles de las áreas de trabajo	17
Tabla 6: Tablas de frecuencias del riesgo cardiovascular	20
Tabla 7: Tabla Cruzada del riesgo cardiovascular entre el año 2020 y 2022	20
Tabla 8 Chi cuadrado de McNemar del año 2020 y 2022	20
Tabla 9: Encuesta sobre autopercepción de cambios emocionales, del sueño y audición de los trabajadores	22
Tabla 10. Matriz de articulación	30

## 5 INFORMACIÓN GENERAL

### 5.1 Contextualización del tema

En los diferentes ambientes laborales los trabajadores se ven expuestos a un número considerable de estresores que se pueden clasificar como físicos, químicos, biológicos y psicológicos que de una u otra forma contribuyen de manera combinada como factores dañinos de los lugares de trabajo que se ven asociados de manera directa con daños en la salud de los trabajadores (Golmohammadi & Darvishi, 2019).

La combinación de diversos factores estresantes puede llevar consigo diferentes resultados en la salud de los trabajadores. Entre las que destacan con un mayor nivel de incidencia se encuentra la afectación de la audición debido a la exposición prolongada al ruido. Sin embargo, existen otras implicaciones potenciales en la salud a las que se denomina como efectos no auditivos (Golmohammadi & Darvishi, 2019).

La exposición al ruido también afecta de manera directa el bienestar y salud de los trabajadores, mayor irritabilidad cotidiana, efectos negativos sobre los embarazos y sus productos, alteraciones cognitivas, alteraciones del sueño, mayor número de enfermedades metabólicas y una peor salud mental general. También se ha establecido que existe una mayor tasa de años ajustados por discapacidad (Koczorowski et al., 2022).

El ruido es un riesgo físico que está presente en cualquier tipo de actividad, esto lo convierte en un notable riesgo de contaminación ambiental ya que su propagación en el ambiente en una forma no deseada puede tener un impacto negativo en la salud de las personas (Flores, 2018).

La Organización Mundial de la Salud menciona en su reporte que el ruido representa el segundo gran contribuyente ambiental con resultados negativos en la salud de los trabajadores, se menciona que el mismo puede tener un efecto directo al incrementar el riesgo cardiovascular y tasas de incidencia de enfermedades metabólicas. La evidencia sugiere que incluso el impacto del ruido puede afectar el estilo de vida de las personas, sus actividades recreativas y la economía local (Peris & Fenech, 2020).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece que si una persona se expone a ruido donde supere los 50 dB, resulta ser suficiente para ocasionar ciertas molestias cardiovasculares. El área petrolera no escapa de esta realidad, por lo que la OMS en su informe anual reporta alrededor de 470 mil empleados con alteraciones auditivas (Flores, 2018).

En América Latina esta cifra alcanza hasta 30 mil personas afectadas sin tomar en cuenta las posibles secuelas que se derivan de este tipo de riesgo físico y en varias ocasiones no se le da la debida atención del caso (Flores, 2018). Ecuador al ser un país productor de petróleo cuenta con varias empresas exportadoras de petróleo y el área destinada a la perforación genera un ruido muy elevado y si no se toma las debidas medidas de protección puede ocasionar perdida de la audición.

Pese a la problemática que la exposición de ruido representa dentro de la industria petrolera no existe suficiente literatura que mida el impacto o los niveles de decibeles a los que se debe exponer un trabajador para producir secuelas. El ruido ocupacional generado por las extractoras de gas natural es uno de los más altos dentro de los ámbitos laborales de los trabajadores, alcanzando niveles de hasta 110 decibeles, un límite muy superior al aceptable (Han et al., 2020)

En nuestro país la falta de normativas enfocadas a reducir los riesgos por enfermedades auditivas hace que los representantes de las empresas se despreocupen y no protejan a su personal, brindando un ambiente cómodo para el normal desempeño de sus actividades.

La exposición a ruido excesivo puede ser evaluado como un factor de riesgo prevenibles, la literatura menciona que hasta el 12% de la población presenta secuelas debidos al mismo. Los efectos dentro de las industrias dependen del número de horas de exposición, la intensidad y el nivel de ruido. Se recomienda que los trabajadores no sean expuesto a más de 85 decibeles por en un turno laboral de 8 horas diarias (Mohammad et al., 2018).

## **5.2 Problema de investigación**

El ruido en el área de perforación de pozos petroleros es un problema de salud que ocasiona, molestias, perturbaciones del sueño y otros efectos sobre el organismo que alteran la salud de los trabajadores en este tipo de áreas. Por consiguiente, los trabajadores que son expuestos a un número de decibeles más altos y horas de trabajo más prolongadas presentan molestias que no le permiten desarrollar sus actividades de forma adecuada.

El reporte de la Organización Mundial de la Salud incluye al ruido como uno de los principales factores de riesgo físicos al que se encuentran expuestos los trabajadores. Por tal razón la OMS, clasifica a la hipoacusia o perdida de la audición en función del grado de afectación, es así como el trabajador expuesto sobre los 21-40 decibeles presentará un grado de afectación leve y conforme incrementa el nivel de ruido se considera moderado hasta los 60 decibeles, severo hasta los 80 y grave superior a los 81. (Cárdenas et al., 2021).

La hipoacusia en el ámbito laboral es considerada una enfermedad ocupacional debido a que afecta el organismo y nivel de salud de los trabajadores, generando con ello cuantiosas pérdidas



económicas para la empresa. Por otro lado, también esta enfermedad, genera una fuerte carga social y económica que se ve reflejada en una menor opción laboral para los trabajadores.

En nuestro país, la explotación petrolera se ha convertido en una de las más grandes industrias por el beneficio económico y las fuentes de trabajo que genera, donde la mayor extracción de este recurso se lo realiza en la provincia de Orellana. Dentro de la misma la maquinaria utilizada para la perforación de pozos y trabajo en campo genera altos niveles de ruido que ocasiona impactos negativos sobre el estado de salud de los trabajadores. Sin embargo, la hipoacusia es una enfermedad que no es reportada muy frecuentemente por parte de los trabajadores en este medio.

Se ha identificado a este como un nudo crítico potencial de investigación para basar el presente trabajo ya que los trabajadores se ven expuestos a un sin número de riesgos físicos al trabajar en los pozos petroleros en el bloque 61, de la provincia de Orellana. Con la información obtenida se desarrollará una propuesta que permitirá a la empresa poner en práctica a fin de mitigar el impacto del riesgo físico al disminuir el impacto del ruido y cumplir con la normativa vigente.

En base a lo anterior se ha propuesto evaluar el impacto que puede llegar a tener la exposición laboral al ruido de los trabajadores en el área de perforación de pozos petroleros, con el fin de prevenir enfermedades ocupacionales. La información se obtendrá a través de métodos y técnicas de monitoreo que posteriormente permitirán implementar soluciones para concientizar a los trabajadores sobre la importancia e implicaciones de este apartado.

Una vez obtenido la información, se verificará si el ruido es o no inherente al proceso de producción de la empresa, debido a que sus actividades implican el uso de materiales y equipos mecánicos que por su trabajo generar niveles de ruido por encima de lo establecido en el Decreto Ejecutivo 2393, lo que provoca un impacto negativo en el bienestar y salud de los trabajadores.

Es importante indicar que la investigación no finaliza solo en la determinación del ruido ocasionado en el área de perforación de pozos, sino también está enfocada en dar solución a los problemas encontrados mediante propuestas de mitigación de ruido. Por tal razón se puede mencionar que la información generada no solo es significativa, sino que sirve de base para que autoridades tomadoras de decisiones cuenten con documentos técnico-científicos sobre el ruido y puedan implementar normativas en beneficio de las personas vulnerables a este tipo de riesgo.

Hay que hacer notar que la exposición a ruido laboral en este tipo de ambientes de trabajo viene acompañada de una enfermedad de tipo sensorial como la hipoacusia, lo cual se convierte en una de las más habituales en los trabajadores. Entre los posibles síntomas que presentan las personas que asisten al área de perforación es la hipoacusia parcial o completa. Sin embargo, se debe tener en

cuenta que si el trabajador está expuesto de forma continua la enfermedad probablemente empeore.

Como alternativas para enfrentar esta problemática están la prevención y la mejora en la comunicación con aquellos trabajadores que manifiestan esta anomalía y el desarrollo de estrategias para enfrentar esta realidad.

### **5.3 Objetivo general**

- Evaluar el impacto al Ruido sobre la salud de los trabajadores en el área de perforación de pozos petroleros para prevenir enfermedades ocupacionales en el bloque 61, provincia de Orellana.

### **5.4 Objetivos específicos**

1. Identificar la posible influencia del ruido sobre el riesgo cardiovascular y afectación auditiva de los trabajadores del área de perforación de pozos petroleros del bloque 61, provincia de Orellana.
2. Evaluar posibles cambios en la salud cardiovascular y afectación auditiva de los trabajadores que están expuestos en el área de perforación de pozos petroleros del bloque 61, provincia de Orellana.
3. Establecer estrategias factibles que permitan a los trabajadores concientizar sobre la problemática de los efectos del ruido en el área de perforación de pozos petroleros del bloque 61, provincia de Orellana.
4. Validar el presente trabajo de investigación a través del criterio de expertos.

### **5.5 Vinculación con la sociedad y beneficiarios directos**

Los resultados obtenidos tienen un interés multidisciplinario, debido que involucra el área de salud ocupacional, seguridad industrial, riesgos laborales, poblaciones cuya actividad principal está vinculada a la disminución de los riesgos físicos (Ruido), en el área de perforación de pozos petroleros.

La exposición al ruido representa un problema a nivel mundial. Ya que este último no solo se relaciona con pérdida de audición sino que además conlleva tasas de incidencia mayores respecto a enfermedades isquémicas cardíacas, hipertensión, mayor número de lesiones, ansiedad, alteraciones del sueño, estrés y alteraciones cognitivas (Eichwald et al., 2021).

Los resultados del proyecto serán de gran utilidad para diferentes empresas dedicadas a la explotación de petróleo, Ministerio de Trabajo, brindando información relevante sobre los niveles de ruido y presencia de enfermedad (hipoacusia y trastornos cardiovasculares) a los cuales están expuestos los trabajadores del área de perforación. Además, procurara sensibilizar a las empresas

relacionadas con la explotación de petróleo, de esta manera se alientan a las mismas a mantener una vigilancia continua en este apartado que ayude a su vez a la prevención de las enfermedades ocupacionales.

La evidencia señala que existe una relación directa con un impacto negativo en la salud por parte de los factores de riesgo físicos, sobre todo el ruido, con una mayor incidencia de alteraciones del sueño, enfermedades cardiovasculares, alteraciones del embarazo y el producto, trastornos reproductivos, trastornos cognitivos, salud mental, bienestar y estado general de las personas expuestas (Clark et al., 2020).

La exposición al ruido es un problema creciente globalmente, sobre todo el que se refiere a las exposiciones laborales que pueden traer consigo un mayor número de repercusiones sobre la salud. Pese a ser variable la sensibilidad de cada individuo se ha establecido que un nivel superior a 85 decibeles puede causar problemas con la audición a largo plazo, incluso se ha descrito que una exposición superior a 89 decibeles por más de 5 horas puede causar daños permanentes en la audición (Ding et al., 2019).

Aquellos que se relacionan con una afectación directa sobre la audición secundaria a la exposición de ruido laboral no solo conllevan problemas en la salud de los trabajadores, sino que además significan una carga socioeconómica para el estado. Se ha observado que los trabajadores con pérdida de audición representan una enorme carga económica para la sociedad, los sistemas de salud y además implican una pérdida de fuerza laboral para el estado (Si et al., 2020).

Como resultados del proyecto de investigación se contribuirá al desarrollo metodológico a nivel local a través de planes de control para con ello disminuir el impacto negativo del ruido existente en el área de perforación de pozos petroleros, con la finalidad de mantener un nivel de confiabilidad de la información generada. Los resultados obtenidos son un gran potencial que nos permite dar a conocer resultados alentadores, respecto a la exposición a ruido por parte de los trabajadores. Además, dicha información servirá de base para realizar la publicación de por lo menos un documento científico en revistas de mediano a alto impacto.

## 6 CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 6.1 Contextualización general del estado del arte

Los altos niveles de decibeles y jornadas laborales superiores a 8 horas pueden ser perjudiciales para la salud de los trabajadores. Cualquier persona expuesta al ruido con frecuencia puede desarrollar una pérdida auditiva progresiva durante muchos años. La afectación del aparato auditivo comienza en el área de conversación externa y, por lo tanto, el paciente no la reconoce. A menudo, el síntoma inicial es el tinnitus, que suele ocurrir al final de la jornada laboral. En etapas posteriores comienza a verse afectadas otras áreas como la comprensión del lenguaje hablado, especialmente en ambientes ruidosos, hecho que fue el origen de la "comprensión del mal" del afectado y la búsqueda de una solución. Por tanto, la medida más correcta es prevenir su aparición o, en el peor de los casos, su desarrollo (INSST, 2021).

Dentro de los problemas de salud pública en los últimos años ha tenido un creciente interés aquellos que se relacionan con potenciales impactos negativos en la salud de los trabajadores cuando se superan los decibeles establecidos como máximos. Se registra en la literatura prevalencias tan altas como 9 millones de trabajadores afectados por estas circunstancias en donde no solo se evidencian alteraciones auditivas sino también en otros apartados de la salud. Esto se evidencia sobre todo en los sectores relacionados con la fabricación, gas y energía. Existe cierta resistencia a la implementación adecuada de programas de protección que disminuyan el impacto del ruido ya que se ha categorizado al mismo como un factor indispensable sin solución aparente (Díaz & Triana, 2020).

El ruido se ha convertido en uno de los factores prevenibles a tomar en cuenta en diferentes sectores de la industria. Se conoce desde los tiempos más remotos de los trabajadores su impacto negativo sobre el aparato de la audición. Las investigaciones demuestran que el problema se debe en mayor medida al daño de las células ciliadas de la cóclea que producen una afectación tanto conductiva como neurosensorial. No es frecuente pero también se han registrado daños en los centros auditivos cerebrales (Ponce, 2021).

Debe distinguirse la pérdida de audición debida a la exposición prolongada al ruido del trauma acústico. Este último trata del daño causado por una sola exposición a un estímulo acústico que normalmente supera los 140 decibelios durante menos de 0,2 segundos. Con una intensidad y duración suficientes del ruido, no solo las células ciliadas pueden verse afectadas sino también todo el órgano de Corti. El daño al órgano de Corti se puede atribuir a dos mecanismos: destrucción mecánica después de una breve exposición a una intensidad sonora intensa o descompensación metabólica después de una exposición prolongada al ruido. El daño mecánico se produce tras la

exposición a niveles de intensidad de sonido superiores a 140 dB de nivel de presión de sonido (SPL), lo que conduce a la disociación del órgano de Corti de la membrana basal, la interrupción de las conexiones celulares y la mezcla de peri y endolinfa (Espinel, 2018).

Los efectos del ruido no solo se limitan al aparato auditivo, además también afectan la conexión, los centros de la corteza cerebral, los órganos somatosensoriales y la corteza cerebral. Este es uno de los factores que conducen al agotamiento mental y físico, lo que a menudo conduce a altos índices de ausentismo e inestabilidad de los empleados. Además, puede interferir con la comunicación de audio, interferir y distraer, reducir el rendimiento y la eficiencia, así como muchos problemas de salud no relacionados que afectan la audición. Como resultado de los altos decibeles del ruido industrial, la pérdida auditiva ocupacional o la sordera ocupacional, que no es más que una pérdida auditiva neurosensorial acumulativa en ambos oídos, afecta la frecuencia de la comunicación oral (Flores, 2018).

La pérdida de audición no es el único problema. Las personas pueden experimentar tinnitus (zumbidos, silbidos, zumbidos o zumbidos en los oídos), una condición molesta que puede causar trastornos del sueño. El ruido en el trabajo puede interferir con las comunicaciones y hacer que los anuncios sean difíciles de escuchar. También puede reducir la percepción de una persona de lo que sucede a su alrededor. Estos factores pueden conducir a riesgos de seguridad que podrían provocar lesiones o la muerte (Monge, 2021).

Se requieren de legislaciones más estrictas que promuevan a las empresas al cumplimiento sin excepción de los reglamentos establecidos. A nivel individual, los tapones para los oídos y orejeras pueden reducir la exposición al ruido a un nivel seguro. Es poco probable que los programas de concientización enfocados en los trabajadores resuelvan esta problemática. Las soluciones técnicas, como un mantenimiento mejorado, pueden proporcionar una reducción del ruido similar a la de los protectores auditivos (Chambilla, 2019).

Con el fin de disminuir el impacto negativo del ruido se debe proporcionar las herramientas adecuadas a los trabajadores que les permitan identificar aquellas fuentes y sectores más perjudiciales para su salud dentro de las industrias, se debe además instruir a los mismos sobre el uso de equipos de protección y el número de horas necesarias de trabajo que no repercutan en su salud, se debe brindar el mantenimiento adecuado bajo las indicaciones de los proveedores. Con todo esto se debe permitir que los trabajadores planteen sus propias medidas de prevención que resulten beneficiosas tanto para ellos como para las industrias (Manzano & Palacios, 2019).

Debido a la importancia de estos riesgos laborales sobre todo aquellas que se vinculan con el área de perforación de pozos petroleros en el bloque 61 de la provincia de Orellana, los investigadores proponemos realizar una investigación sobre la exposición al ruido de los trabajadores operativos del área de perforación de pozos y desarrollar un plan de control auditivo que establezca medidas de control para prevenir futuros daños auditivos.

La legislación ecuatoriana vigente establece que con el fin de prevenir los riesgos laborales deben ser los dueños de las empresas quienes desempeñen un papel más activo en dicho fin. Se deben implementar medidas preventivas y de promoción adecuadas que se enfoquen a disminuir los efectos adversos a largo plazo sobre los trabajadores. (IESS, 2003).

El artículo 55 de la legislación ecuatoriana establece claramente que se debe tomar medidas factibles que se enfoquen en la prevención y cuidado de los trabajadores respecto al ruido del entorno de trabajo. Plantea que debe existir un aislamiento óptimo y además se debe realizar el mantenimiento adecuado para disminuir la generación de ruido de manera adecuada. Fija además el límite de exposición como 85 decibeles durante una jornada laboral de 8 horas, y en puestos de trabajo cuya fin sea una actividad intelectual el límite máximo deberá ser de 70 decibeles (IESS, 2003).

Otros apartados del reglamento como el artículo 165 aclaran que las señales acústicas intermitentes no pueden separar los límites establecidos como máximos y debe ser diferenciable de los ruidos ambientales para con ello salvaguardar la seguridad de los trabajadores (IESS, 2003).

Finalmente, el artículo 179 establece que cuando los ruidos del área laboral sobrepasen los límites establecidos se debe proporcionar el equipo de protección adecuado a todo el personal expuesto. Los protectores auditivos deben ser de materiales adecuados y cómodos que no produzcan malestar a los trabajadores, se debe almacenar de manera correcta y deben ser personales e intransferibles. (IESS, 2003)

Para los fines concretos y posterior análisis de los resultados obtenidos del presente trabajo se utilizará como base los datos reportados en el Informe Técnico del monitoreo de Ruido Industrial. De acuerdo con esta normativa se ha establecido un límite de horas por exposición a los decibeles en las diferentes áreas laborales que se adjunta a continuación (CHEMENG, 2022). (Revisar Tabla 1 - Anexos)

De acuerdo con el informe en cuestión se evidencia que existen 4 puntos donde los decibeles de ruido se encuentran entre 80 y 85; existen dos puntos con niveles entre 85 y 90 decibeles; un punto entre 90 y 95 decibeles, y finalmente otro punto entre 100 y 105 decibeles (CHEMENG, 2022). Es por

estos niveles de exposición que resulta primordial tener un registro actualizado y fiable del rango de decibeles en las áreas laborales de los trabajadores y las potenciales implicaciones que estos pueden tener. Además, se pretende realizar el presente estudio para con ello contar con una base epidemiológica fiable para que futuras investigaciones puedan establecer puntos de partida y comparativas a futuro con intervenciones que ayuden a disminuir dichos riesgos.

## 6.2 Proceso investigativo metodológico

Los niveles de decibeles del ruido y el tiempo de la jornada laboral de los trabajadores no deben ser superiores a los límites especificados (85 decibeles) por los reglamentos nacionales aprobados, revisar tabla 1 y 7, se deben seguir tanto los lineamientos nacionales e internacionales basados en la literatura más actual disponible con el fin de disminuir el impacto negativo que este tiene sobre la salud de los trabajadores.

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE RUIDO Nivel de ruido, dB (A)	Tiempo de exposición máxima por día
80	16 horas
85	8 horas
90	4 horas
95	2 horas
100	1 hora
105	30 minutos
110	15 minutos
115	7 minutos

Fuente: Informe Técnico del Monitoreo de Ruido Industrial

**Tabla 1 Límites máximos permisibles de ruido**

NIVEL SONORO/DB (A-LENTO)	TIEMPO DE EXPOSICIÓN POR JORNADA/HORA
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0.25
115	0.125

Fuente: (Decreto Ejecutivo 2393).

**Tabla 2 Nivel sonoro y tiempo de exposición**

El presente trabajo de investigación se trata de un diseño epidemiológico analítico transversal con el cual se pretende definir la prevalencia que ayude a establecer y medir el impacto que el ruido

puede tener sobre la salud del personal que trabaja de forma directa y en mayor relación con el ruido laboral.

Se cuenta con un total de 15 trabajadores directamente expuestos al ruido laboral, por lo cual se va a trabajar con el universo completo para poder establecer la base epidemiológica y relacionar los mismos con la base de datos de parámetros de salud que se lleva dentro de la empresa como requisito de entrada y seguimiento de los trabajadores. Será excluido todo personal que no se encuentre laborando en esta área, así como personal administrativo que no tienen una relación directa con los niveles de exposición del ruido.

Para ello se ha planteado una base de recolección de datos en Excel con el fin de poder digitar y analizar la información pertinente. Para ello se incluye en la base de datos los siguientes parámetros: edad, sexo, fumador, presión arterial, niveles de colesterol e índice de masa corporal de cada trabajador para el análisis de riesgo cardiovascular y un apartado de audiometría con o sin alteraciones para la evaluación de pérdida de audición relacionada con el ruido laboral. Se requiere aclarar que los apartados de presión arterial y colesterol solo han sido digitados como normales o niveles superiores a los normales. Esto se hace ya que solo se pretende analizar el riesgo cardiovascular actual de cada trabajador, no es el enfoque del presente trabajo analizar de forma médica la presencia de un posible trastorno metabólico de base que pueda alterar los mismos. Se pretende más bien establecer una base comparativa de existir algún cambio en el riesgo individual de los trabajadores el cual pueda ser explicado por los decibeles y tiempo de exposición durante la jornada de los trabajadores.

La presente base de datos que se pretende analizar va a disponer de dos puntos de corete en el tiempo. El primero corresponde al ingreso de los trabajadores con el cual se pretende contrastar con el último registro de estos con el fin de evaluar posibles cambios que se vean influenciados por la exposición al ruido debido a su entorno laboral

### **6.3 Análisis de resultados**

El trabajo se ha realizado con dos cortes en el tiempo para lograr establecer una comparativa de los trabajadores y exponer así cualquier posible cambio que pueda verse relacionado con la exposición prolongada y continua a factores de riesgo físico como el ruido. Para ello se ha acudido a la base de datos médica de los trabajadores llevada como registro de medicina ocupacional de la empresa. Con este fin se ha decidido incluir dentro de la base de datos las siguientes variables: sexo, edad, audiometría, fumador actual, presión arterial, nivel de colesterol, índice de masa corporal y riesgo cardiovascular. Estas variables se han obtenido en base a los requerimientos de la calculadora de riesgo vascular de la Clínica Mayo, la misma que se sustenta en los parámetros propuestos por la



OPS/OMS. Se ha decidido sin embargo la utilización de la calculadora de la Clínica Mayo ya que la misma ha extrapolado su uso para incluir a pacientes menores de 40 años. Se detallan a continuación las tablas y base de datos que se han organizado a partir de los lineamientos ya mencionados.

TRABAJADOR	SEXO	EDAD	Audiometría OI	Audiometría OD	FUMADOR	PRESION ARTERIAL	COLESTEROL	IMC	Riesgo CDV
1	Masculino	31	SP	SP	NO	100/70	203	26	9
2	Masculino	29	SP	SP	NO	110/70	200	24	9
3	Masculino	25	SP	SP	NO	120/80	170	23,5	6
4	Masculino	26	SP	SP	NO	100/60	190	24,1	5
5	Masculino	30	SP	SP	NO	110/80	200	25,9	10
6	Masculino	34	SP	SP	NO	100/60	230	27	13
7	Masculino	33	SP	SP	SI	100/70	195	25,4	17
8	Masculino	29	SP	SP	NO	100/60	209	24	8
9	Masculino	34	SP	SP	NO	125/80	200	27,6	16
10	Masculino	34	SP	SP	NO	100/60	198	26	11
11	Masculino	24	SP	SP	SI	110/70	200	27	10
12	Masculino	20	SP	SP	NO	100/70	185	24,9	3
13	Masculino	22	SP	SP	SI	100/60	210	25,4	7
14	Masculino	25	SP	SP	SI	115/70	165	26,1	10
15	Masculino	36	SP	SP	NO	110/70	170	21	13

**Tabla 3: Base de datos médica del año 2020**

Fuente: Autoría propia

TRABAJADOR	SEXO	EDAD	Audiometría OI	Audiometría OD	FUMADOR	PRESION ARTERIAL	COLESTEROL	IMC	Riesgo CDV
1	Masculino	33	SP	SP	NO	110/70	220	27	14
2	Masculino	31	SP	SP	NO	100/70	205	23	9
3	Masculino	27	SP	SP	NO	110/80	197	24	7
4	Masculino	28	SP	SP	NO	115/75	180	24,5	8
5	Masculino	32	SP	SP	NO	120/80	190	26,5	13
6	Masculino	36	SP	SP	NO	100/60	223	27,6	14
7	Masculino	35	SP	SP	SI	110/70	203	25,6	24
8	Masculino	31	SP	SP	NO	90/60	215	23,8	8
9	Masculino	36	SP	SP	NO	120/80	210	28,1	18
10	Masculino	36	SP	SP	NO	100/60	180	26	12
11	Masculino	26	SP	SP	SI	100/70	190	28	10
12	Masculino	22	SP	SP	NO	110/70	230	24	5
13	Masculino	24	SP	SP	SI	100/60	220	26	9
14	Masculino	27	SP	SP	SI	110/70	175	26,5	11
15	Masculino	38	SP	SP	NO	120/80	183	21	18

**Tabla 4: Base de datos médica del año 2022**

Fuente: Autoría propia

Se tomará en cuenta los siguientes criterios de inclusión: los trabajadores que laboran directamente en las áreas de mayor exposición al ruido, mayores de edad sin antecedentes de alguna enfermedad de base crónico-degenerativa que comprometa su estado de salud, que dispongan de la ficha médica tanto de su entrada en la empresa como el seguimiento anual que se realiza a los mismos. Serán excluidos todos trabajadores que no cumplan con los criterios ya mencionados.

La importancia y la influencia de los resultados radica en el tiempo de exposición laboral de los trabajadores y los decibeles a los que son expuestos. De acuerdo con la literatura revisada se ha establecido como límite los 85 decibeles durante una exposición de jornadas laborales de 8 horas para que el ruido llegue a tener un impacto negativo en la salud de los trabajadores. De acuerdo el informe realizado por la empresa son 8 los puntos de trabajo en donde los decibeles se encuentran superiores a los 85 decibeles. Otro de los factores influyentes radica en la jornada de los trabajadores la cual es de 12 horas. Pese al uso del equipo de protección adecuada en estas áreas llama la atención la exposición prolongada al ruido de los trabajadores, superior a la revisada, ello nos plantea la necesidad de seguimiento al grupo de 15 trabajadores que se encuentra laborando en estas áreas ya que los niveles que rebasan los 80 decibeles en las jornadas de 12 horas esto podría significar un impacto mayor en un tiempo de exposición menor de los trabajadores.

Áreas de Trabajo	dB Promedio	dB Max	dB Min	Uso de EPP	Número de Horas Laborales
6	90,3	90,7	89,6	Si	12
7	87,2	87,5	86,7	Si	12
10	90,6	91	90,1	Si	12
11	82,8	83,5	82	Si	12
12	103,6	104,3	102,8	Si	12
16	88,8	89,4	88,1	Si	12
17	80,1	80,8	79,7	Si	12
24	80,9	91,6	80,3	Si	12

**Tabla 5: Niveles de decibeles de las áreas de trabajo**

Los trabajadores designados con números del 1 al 15 para proteger la privacidad de estos, sin embargo, se ha mantenido la posición de estos para poder correlacionar los datos y comparar los mismos. A lo largo del tiempo se observa que tanto desde el inicio como al momento actual de los datos únicamente el 26.6% (4) de los trabajadores se consideran a sí mismos como fumadores. La totalidad de los trabajadores incluidos son en su totalidad de sexo masculino entre las edades de 20 a 40 años. No existe ningún otro grupo de importancia dentro de los datos expuestos que deba ser mencionado.

Tanto al inicio como al momento que se realiza el presente trabajo no se evidencia cambios en las audiometrías realizadas a los trabajadores. Cabe recordar que existen 4 puntos en donde los

trabajadores se encuentran expuestos a los niveles límites de ruido que corresponde a 85 decibeles en las jornadas laborales de 12 horas. Además de esto existen otros 4 puntos donde estos niveles son superiores a los límites establecidos por la normativa nacional. Estos cuatro puntos que exceden la normativa también se encuentran en relación directa como describe la literatura como aquellos rangos de exposición a ruido que producen una mayor alteración y resultados negativos en la salud de los trabajadores. De acuerdo con la bibliografía revisada se necesita una exposición superior a los 10 años para poder tomar en consideración la pérdida de audición secundaria a la exposición de ruido laboral, sin embargo, no se puede realizar una comparativa similar ya que los trabajadores no cuentan con dichos años laborales al momento de realizar la investigación. El alcance del presente trabajo de acuerdo con la metodología se centra en la identificación de cualquier alteración de los parámetros establecidos. Nuestros resultados se correlacionan con aquellos expuestos a nivel mundial en la literatura revisada, por lo que se propone a futuras investigaciones realizar un seguimiento en periodos de tiempo más largos que ayuden a determinar si existen cambios en los trabajadores mencionados.

El seguimiento y realización de las audiometrías se realiza de manera anual a todos los trabajadores que son expuestos de manera directa al ruido generado por la maquinaria utilizada para la perforación y extracción dentro de la empresa. Es por ello por lo que resulta de gran importancia realizar un seguimiento de este. La literatura revisada menciona que se requiere de una exposición aproximada de 10 años para poder constatar cambios en las audiometrías de los trabajadores. Pese a que no se cumple con el tiempo mencionado por la literatura resulta importante iniciar con este tipo de análisis que sirvan como precedente para futuras investigaciones que se realicen a nivel nacional para establecer comparativas futuras. En el área de trabajo son diversas las frecuencias y la maquinaria utilizada que puede exceder los niveles decibeles que influyen de manera negativa en el aparato auditivo de los trabajadores. El uso del equipo de protección por parte de los trabajadores también resulta esencial como medida protectora para estos, sin embargo, su uso también genera incomodidad que puede repercutir en un mal uso por parte de los trabajadores y precipitar e incrementar el daño al que son expuestos. Los resultados expuestos demuestran que en un seguimiento de dos años no se ven afectados de ninguna manera las audiometrías realizadas tanto en el oído izquierdo como derecho de los trabajadores, los resultados demuestran que existe un cumplimiento tanto del uso de equipo de protección y que los decibeles reportados por el informe de la empresa son fidedignos y no incrementan innecesariamente el riesgo de los trabajadores.

En cuanto a los parámetros cardiovasculares llama la atención que en un inicio 53.3% (8) de los trabajadores tenían un hipercolesterolemia y 86.66% (13) de los trabajadores tenían un IMC por encima de los valores considerados dentro de la normalidad. Al analizar todos los parámetros

conjuntos e incluirlos en la calculadora de riesgo cardiovascular se obtiene que en el año 2020 53.3% (8) de los trabajadores tiene un riesgo cardiovascular medio. Esto llama la atención ya que los mismos van a ser expuestos a zonas de trabajo con elevados índices de ruido que pueden comprometer y empeorar dicho riesgo cardiovascular. Al analizar los datos del año 2022 observamos que 53.3% (8) de los trabajadores se mantiene con niveles de hipercolesterolemia, sin embargo, solo 80% (12) tiene un IMC por encima de los valores de la normalidad. El cambio más notorio se observa cuando los datos son ingresados en la calculadora de riesgo cardiovascular ya que 53.3% (8) de los trabajadores tienen un riesgo cardiovascular medio y 6.6% (1) presenta un riesgo cardiovascular alto. Por ello se evidencia un crecimiento del 12.5% en cuanto a los trabajadores que presentan un riesgo cardiovascular. Si bien los datos expuestos no se pueden relacionar de manera directa y señalar los factores de riesgo físicos como principales influyentes en dicho cambio si podemos aseverar que existe un cambio en los mismos que puede exponer la salud de los trabajadores. Factores influyentes y con una relación más directa en el riesgo cardiovascular como el consumo de tabaco, la hipercolesterolemia y sobrepeso tienen un mayor peso en el cambio de riesgo cardiovascular. Sin embargo, la limitación del estudio al no poder determinar el índice tabáquico ni otros trastornos metabólicos de base no permite establecer relaciones de causalidad en cuanto a factores de riesgo físico. Invitamos a futuras investigaciones a realizar un seguimiento en el tiempo y aclarar los factores distractores con medidas adecuadas para con ello medir única y exclusivamente la influencia del ruido en los cambios de riesgo cardiovascular de los trabajadores.

El objetivo del presente trabajo no es establecer relaciones de causalidad. Pese a ello se ha podido contrastar los resultados de los trabajos con otros registrados a nivel internacional. Llama la atención que en la literatura no existe un tiempo de exposición al ruido establecido que correlacione los cambios en el riesgo cardiovascular, se propone realizar nuevos estudios con un tiempo de exposición mayor e intervenciones oportunas para medir y cuantificar dicha cronología. Por ello se establece con el presente trabajo un índice epidemiológico para que futuras intervenciones y estudios puedan utilizarlo como punto de partida y referencia para futuras comparaciones que ayuden a dilucidar y aportar a la bibliografía una fuente clave de revisión.

Para el análisis estadístico se ha utilizado el programa de IBM SPSS Statistics versión 26.0.0.0 edición de 64 bits con el objetivo de poder analizar los datos y obtener resultados de manera fiable y concisa para su posterior análisis. Se ha realizado además un análisis de las frecuencias de mínimos, máximos y medias en cuanto a la variable de cambio de riesgo cardiovascular ya que en el presente trabajo es la única en donde se ha evidenciado un posible cambio que se desea contrastar. La hipótesis nula planteada se refiere a que no existe una relación directa entre los niveles de decibeles y tiempo de 2 años de exposición para lograr un cambio estadísticamente significativo en los

trabajadores. La hipótesis del investigador planteada por el contrario indica que si existe una relación directa entre los niveles de decibeles y tiempo de 2 años de exposición para lograr un cambio estadísticamente significativo. Se ha utilizado un valor de  $p < 0.05$  y la herramienta estadística seleccionada ha sido el chi cuadrado de Mcnemar ya que se pretende analizar si existe un cambio estadístico significativo en el seguimiento de tiempo de los trabajadores. Se detallan las tablas de frecuencias a continuación:

	Mínimo	Máximo	Media
2020	3	17	9,8
2022	5	24	12

**Tabla 6: Tablas de frecuencias del riesgo cardiovascular**

Como se detalló en el primer análisis de las tablas no existe una diferencia clara entre las variables de riesgo cardiovascular a lo largo del seguimiento en el tiempo en los trabajadores. Sin embargo, pese a que el riesgo de los trabajadores se mantiene en un nivel bajo el mismo tiene un incremento dentro del rango acercándose más a los riesgos medios y altos al establecer la comparativa en los tiempos. No se evidencia un cambio directo en la variable y se debe tomar en cuenta los factores distractores como son el consumo de cigarrillo y el índice de masa corporal. Pese a ello el cambio neto resulta de 3 puntos en el riesgo cardiovascular. Como media en el 2020 los trabajadores presentan un riesgo bajo, pero al analizar el año 2022 el mismo sube a un riesgo medio lo cual implica un mayor riesgo cardiovascular general en los trabajadores. Con el fin de analizar si este cambio es estadísticamente significativo los datos fueron analizados en el programa mencionado obteniéndose los siguientes resultados.

### Tabla cruzada Antes\*Despues

			Despues		Total
			Riesgo CDV Bajo	Riesgo CDV Medio	
Antes	Riesgo CDV Bajo	Recuento	5	5	10
		% del total	33,3%	33,3%	66,7%
	Riesgo CDV Medio	Recuento	1	4	5
		% del total	6,7%	26,7%	33,3%
Total		Recuento	6	9	15
		% del total	40,0%	60,0%	100,0%

**Tabla 7: Tabla Cruzada del riesgo cardiovascular entre el año 2020 y 2022**

### Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	Significación exacta (bilateral)
Prueba de McNemar		,219 <sup>a</sup>
N de casos válidos	15	

a. Distribución binomial utilizada.

**Tabla 8 Chi cuadrado de McNemar del año 2020 y 2022**

Los datos analizados nos indican que la significancia de McNemar es del 0.219 y el chi cuadrado del mismo es de 2.66. Al ser esta significancia mayor al valor  $p < 0.05$  se descarta la hipótesis del investigador y podemos establecer que no existe una relevancia significativa entre los niveles de decibeles expuestos durante el tiempo de seguimiento de dos años a los trabajadores para poder indicar un impacto directo del mismo en el riesgo cardiovascular. Por lo tanto, se concluye que la

literatura mencionada y el trabajo realizados guardan una correlación verdadera. Se puede concluir que el tiempo de seguimiento no es el suficiente para realizar aseveraciones en cuanto al impacto cardiovascular. Se propone al lector realizar seguimientos con un mayor número de casos y mayor de tiempo de exposición que ayuden a dilucidar un posible impacto en la salud de los trabajadores.

Aun cuando la estadística nos demuestra que no existe una relación clara entre el incremento de riesgo cardiovascular con la exposición del ruido este es un cambio que requiere de años y que va precedido de otros trastornos. Si bien el incremento del riesgo cardiovascular es el producto final del impacto negativo del ruido sobre la salud de los trabajadores resulta de igual importancia realizar un seguimiento en los apartados predisponentes mencionados en la literatura. Según la bibliografía revisada los trabajadores que se exponen de manera crónica al ruido tienen una mayor tendencia a presentar trastornos relacionados con el sueño, esto puede explicarse por la liberación de factores hormonales en respuesta al estrés percibido por el ruido que conlleva con el tiempo cambios a nivel vascular que finalmente se relaciona con enfermedades cardiovasculares. Pese a no ser el enfoque del estudio se realizó una encuesta a los trabajadores con el fin de determinar si existen cambios precipitantes durante el tiempo que han trabajado en la empresa. Se preguntó a los trabajadores si perciben cambios relacionados con el nivel de audición o notan alguna diferencia en la misma desde que empezaron a laborar en la empresa. Si bien las audiometrías realizadas indican que no existen cambios en los oídos izquierdo y derecho dos trabajadores mencionaron que si perciben una disminución en la capacidad auditiva. Se preguntó a los trabajadores si finalizada su jornada laboral sienten una mayor irritabilidad al llegar a casa, en este ítem solo uno de los trabajadores menciona que percibe este cambio. Finalmente se preguntó a los trabajadores si presentan una mayor dificultad para conciliar el sueño desde que trabajan en la empresa. A lo que 5 trabajadores respondieron de manera afirmativa. Se expone los resultados de los trabajadores a continuación.

Trabajador	¿Desde que usted trabaja aquí, siente que ha sentido cambios en su audición?	¿Desde que usted trabaja aquí, siente que tiene más irritabilidad al terminar el día?	¿Desde que usted trabaja aquí, ha sentido alteraciones en el sueño?
1	NO	NO	NO
2	SI	SI	SI
3	NO	NO	SI
4	SI	NO	NO
5	NO	NO	NO
6	NO	NO	SI
7	NO	NO	NO
8	NO	NO	NO
9	NO	NO	NO
10	NO	NO	SI
11	NO	NO	NO
12	NO	NO	NO
13	NO	NO	NO
14	NO	NO	SI

**Tabla 9: Encuesta sobre autopercepción de cambios emocionales, del sueño y audición de los trabajadores**

Fuente: autoría propia

Llama la atención que el trabajador número dos respondió de manera afirmativa a las 3 preguntas realizadas. Con esto se requiere resaltar la importancia de realizar un seguimiento en el tiempo a los trabajadores expuestos de forma crónica al ruido. Si bien no es el enfoque del trabajo se quiere hacer un énfasis en la importancia de valorar y dar seguimiento a los trabajadores con el fin de implementar medidas apropiadas que ayuden a disminuir el riesgo al que están expuestos. Se alienta por ello a futuras investigaciones a realizar un seguimiento en el tiempo o medir con herramientas más adecuadas que ayuden a determinar si existe una relación estadísticamente significativa entre los trastornos del sueño que puedan a largo plazo incidir sobre el riesgo cardiovascular de los trabajadores. Se plantea con ello la necesidad de realizar trabajos similares que permitan establecer el panorama de los trabajadores de nuestro país y con ello establecer una base epidemiológica fiable a nivel nacional.

## 7 CAPÍTULO II: PROPUESTA

### 7.1 Fundamentos teóricos aplicados

#### 7.1.1 Ruido

El ruido generado por la maquinaria presente en el área de perforación de pozos petroleros es un riesgos físicos que fácilmente se percibe en este tipo de ambientes de trabajo, de igual forma causa un sonido desagradable que entorpece el normal desempeño laboral (Choi et al., 2021). De igual forma Analuisa, (Analuisa, 2018), menciona que el ruido es un sonido desagradable para el oído.

La literatura describe los siguientes tipos de ruido (Chico, 2014):

- **Ruido estable:** este se refiere a una ponderación acústica ponderada constante. Para que la misma pueda ser encasillada en esta sección debe tener una diferencia de 5 decibeles entre el máximo y el mínimo (Chico, 2014).
- **Ruido fluctuante periódico:** por el contrario en esta categoría la diferencia establecida entre el máximo y mínimo debe ser superior a los 5 dB y su ritmo debe ser cíclico (Chico, 2014).
- **Ruido fluctuante aleatorio:** también se cumple la diferencia de 5 decibeles, modificándose en el transcurso del tiempo sin un orden particular (Chico, 2014).
- **Ruido de impacto:** Se identifica por un aumento brusco de sonido y tiene una permanencia menor a un segundo (Chico, 2014).

#### 7.1.2 Fuentes del ruido

Las fuentes de ruido pueden clasificarse en base a la maquinaria que da origen al mismo y que están presentes en diferentes sectores de la industria, donde se considera aquellos tipos de transporte aéreo, terrestre y marítimo. Las fuentes de ruido domestico son los generados por

equipos manipulados en el hogar (electrodomésticos) durante las actividades de la vida diaria (Delgado, 2017).

### 7.1.3 Ruido Laboral

El ruido laboral es considerado como un sonido irritante al cual está expuesta una persona durante su jornada de trabajo. Este puede tener efectos negativos sobre la salud de las personas tanto en el órgano de la audición como otros aparatos y sistemas del cuerpo humano (Ocaña, 2019).

### 7.1.4 Efectos que ocasiona el ruido en la salud

- **Reducción de la capacidad auditiva:** este se debe a diversos trastornos que se dan tanto en el sistema conductivo como neuronal encargados de la transmisión y codificación del sonido (Vela, 2017).
- **Pérdida auditiva:** Se la conoce también como hipoacusia y forma parte del grupo de enfermedades profesionales. Esto se produce por una exposición al ruido de manera prolongada, lo que ocasiona una incapacidad total o parcial para percibir el sonido en uno u otro oído (Calcina & Cruz, 2019).
- **Acúfenos:** Es cuando una persona percibe un sonido que no está presente en su entorno, sin embargo, es descrito como un zumbido o silbido que puede ser suave o severo. Cuando aparece puede ser percibido en el silencio de la noche ya sea en uno o en los dos oídos (Delgado, 2017).
- **Estrés:** Ocasiona interrupción del sueño, agotamiento, nerviosismos, mala conducta y disminución del rendimiento laboral (Román, 2018).
- **Interferencia en la comunicación:** Al no escuchar de manera correcta va impedir el buen desempeño de las actividades diarias, así como una mala comunicación (Gutiérrez et al., 2020).

El ruido causa molestias, perturbaciones, distracciones y puede tener efectos a largo plazo no reversible sobre los trabajadores. Uno de los efectos más notorios que origina el ruido en los trabajadores es la presencia de hipoacusia (Delgado, 2017).

### 7.1.5 Efectos del ruido sobre la audición

Los trastornos en el aparato auditivo relacionados con la exposición de ruido mayores a los decibeles y horas de jornadas laborales permitidas representan un problema global ya que conlleva problemas significativos en la salud de los trabajadores, sin embargo, no es un problema nuevo ya que existe evidencia de este desde el siglo 18 en los trabajadores de minas. Se estima que a nivel mundial 1.3 billones de personas sufren de esta afectación, además un 16% de los adultos con



discapacidad por pérdida auditiva se debe a una pasada exposición laboral al ruido (Chen et al., 2020).

La pérdida de audición secundaria a la sobreexposición de ruido se debe a una pérdida neurosensorial de la audición secundaria a los cambios de los umbrales de alta frecuencia a los que se ve expuesto la cóclea. Se observa una pérdida y daño sensorial de las células ciliadas de la cóclea acompañadas además de una degeneración de las neuronas del ganglio espiral (Mao & Chen, 2021).

Un estudio llevado a cabo por Nikpour indica que existe un mayor riesgo de problemas auditivos cuando los trabajadores son expuestos tanto a altas como bajas frecuencias pero sobre todo en horarios de cambio de turno rotativos, esta tendencia se observó sobre todo cuando se comparó los trabajadores de horarios rotativos que aquellos con un horario diaria establecido en un lapso de 10 años (Nikpour & Fesharaki, 2022).

Se ha estimado una incidencia de aproximadamente el 7% en países de altos recursos y de hasta el 21% en países de bajos recursos respecto a la incidencia de pérdida de audición relacionada con la exposición de ruido laboral. Esta diferencia tan grande se explica debido a la mayor disponibilidad de recursos por parte de las industrias para emplear medidas que regulen la exposición del ruido (Ntlhakana et al., 2021).

#### 7.1.6 Efectos del ruido en el sistema cardiovascular

De manera tradicional se ha establecido una clara relación de factores de riesgo cardiovasculares clásicos con repercusiones negativas en la salud. Sin embargo, la globalización e industrialización actuales han resaltado la emergente necesidad de mantener una constante evaluación de los posibles factores de riesgo presentes en el entorno. El ruido y otros factores físicos se han asociado de manera directa con un aumento del riesgo cardiovascular y enfermedades metabólicas (Munzel, Schmidt, et al., 2018)

Se ha demostrado que las alteraciones que produce el ruido al fragmentar el sueño, disminuir la continuidad de este y su duración total tienen un efecto directo sobre el metabolismo de la glucosa y regulación del apetito, disminuyen la respuesta inmune a las vacunas, alteran la capacidad de memoria y producen una disfunción generalizada sobre los vasos sanguíneos. Estos cambios incrementan la tasa de incidencia de otras enfermedades como obesidad, diabetes, hipertensión y demencia (Basner & McGuire, 2018).

Las investigaciones epidemiológicas actuales se enfocan en medir el impacto real del ruido sobre el sistema cardiovascular. Se ha establecido que existe un aumento de 3.4% de probabilidad de hipertensión cuando el ruido es 5 decibeles superior al generado por el tráfico de la ciudad. También

se ha establecido un aumento del 14% de probabilidad de infarto cuando este es superior a 10 decibeles del ruido del tráfico (Munzel, Sorensen, et al., 2018).

No se ha determinado el mecanismo molecular por el cual el ruido incrementa los factores de riesgo cardiovasculares. La evidencia actual sugiere que existe una perturbación del sistema autónomo y una activación simpaticoadrenal producida por el estrés del ruido que lleva a un incremento de hormonas estresantes y un estrés oxidativo secundario a disfunción endotelial que incrementan a su vez la incidencia de aterosclerosis y la liberación de mediadores proinflamatorios que produce un estado protrombótico (Hahad et al., 2019).

#### 7.1.7 Medidas de Prevención de los factores de riesgo físicos (ruido)

Los trastornos en el aparato auditivo relacionados con la exposición al ruido han sido establecidos dentro de las 21 propuestas prioritarias para el siglo por parte del Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional debido a su alta prioridad en diferentes sectores industriales. El uso de protectores auditivos, la maximización de la distancia con la fuente del ruido y el aislamiento apropiado de ruido para maquinaria industrial han sido las principales medidas adoptadas con dicho fin (Khan et al., 2018).

La eliminación de la fuente del ruido representa el mejor método para prevenir el impacto negativo que este puede llegar a tener en los trabajadores. Sin embargo, esta propuesta no resulta técnica ni económicamente viable dentro de las industrias. El uso continuo y adecuado del equipo de protección apropiado ayuda a prevenir y disminuir esta problemática. Además se ha evidenciado que programas educacionales que enseñen a los trabajadores medidas de protección ante el ruido combinado con el uso de equipo de protección adecuado tienen mejores resultados que su implementación individual (McCullagh et al., 2020).

Los programas de conservación de la audición tienen como objetivos proteger a los trabajadores expuestos en mayor medida al ruido en su entorno de trabajo que puede implicar efectos adversos sobre su salud. Otro de los objetivos es minimizar los riesgos asociados a la exposición de ruido en el lugar de trabajo previniendo de esta manera la pérdida de audición asociada al ruido laboral tomando como punto de corte los 85 decibeles en una jornada laboral de 8 horas (Moroe & Shangase, 2020).

En los países con bajos recursos resulta necesaria la implementación adecuada y completa de los programas de conservación de la audición, se ha establecido que solo 70% de las industrias cumplen con los reglamentos establecidos de exposición al ruido. Por ello se debe hacer un mayor énfasis en el cumplimiento de los reglamentos y leyes, involucrar a todas las partes interesadas, mantener una actualización constante de las medidas de protección, resaltar la importancia de la

implementación de los programas para con ello disminuir la incidencia de enfermedades asociadas a la exposición de ruido (Khoza et al., 2020).

#### 7.1.8 Sonido

Fenómeno vibratorio que se genera a causa de una oscilación mecánica y se irradia a través del viento hasta ser percibido por el oído. Dicho de otra manera, el sonido representa una vibración que puede ser procesada por el humano. Sin embargo se convierte en ruido cuando se manifiesta de forma negativa (Miño, 2019).

Si consideramos el sorprendente trabajo que realiza el oído humano y la importancia frente al desarrollo de las diferentes actividades, resulta valioso conservarlo y mantenerlo activo. Hoy en día el ruido en el sector industrial representa una problemática importante, debido a que ocasiona una paulatina pérdida de la capacidad auditiva en el ser humano (Cerro et al., 2020).

#### 7.1.9 Propiedades del sonido

- **Intensidad:** Fuerza de corriente vibratoria que lleva por nombre sensación subjetiva y que se lo denomina volumen. La intensidad del sonido con la que llega a nuestro oído, va a depender del punto más alto (fuerte) o bajo (suave) de la onda (Delgado, 2017).
- **Frecuencia:** Número subjetivo de vibraciones dobles, denominado tono. La forma de medición es se lleva a cabo en hercios, diferenciando tanto el sonido grave como el agudo (Delgado, 2017).
- **Timbre:** Manifiesta la calidad que tiene el sonido y puede generar tonos puros o simples, así como tonos complejos (Delgado, 2017).

#### 7.1.10 Límites de exposición

Se ha fijado como límite superior los 85 decibeles en la escala A del sonómetro, el cual es medido en el sitio donde la persona conserva regularmente la cabeza y está expuesto de manera continua a un ruido de 8 horas laborables. Sin embargo en sitios de trabajo enfocados a la parte administrativa, vigilancia y organización de los trabajadores, no debe de exceder los 70 dB (Decreto Ejecutivo 2393).

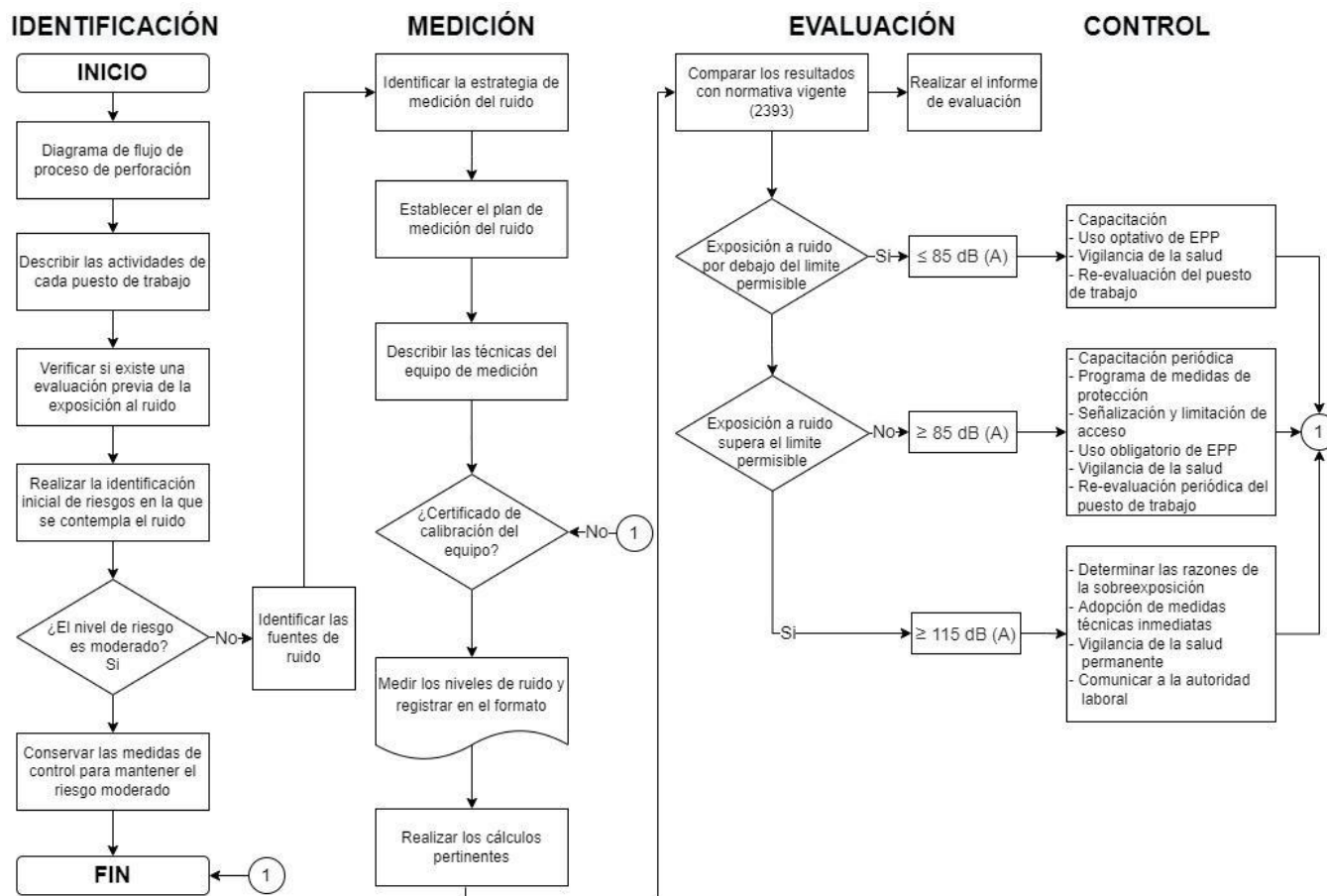
Las áreas de trabajo donde se constaten ruidos continuos que superen la reglamentación nacional deben tener una modificación apropiada que disminuya el tiempo de exposición y jornadas laborales en dichos entornos. (Revisar Tabla 7 - Anexos)

### 7.2 Descripción de la propuesta

#### a. Estructura general

Figura 1. Gestión Técnica del Ruido en el área de perforación de pozos petroleros.

**b. Explicación del aporte**



El desarrollo de la presente investigación requiere diferentes etapas, las cuales se describen a continuación:

**Etapas 1.-**

- Establecer un manual de instrucciones seguras para los trabajadores de perforación de pozos petroleros que expliquen a los trabajadores la importancia e impacto positivo en su salud el uso del equipo de protección adecuado en las zonas con un mayor nivel de decibeles.

**Etapas 2.-**

- Continuar con la evaluación periódica de los trabajadores por parte de salud ocupacional, implementar la utilización de la calculadora de riesgo vascular para con ello llevar un registro más específico de los trabajadores

### **Etapa 3.-**

- Alentar y explicar a los trabajadores la importancia de los cambios de estilo de vida y abandono de hábitos nocivos que pueden tener resultados contraproducentes en su salud.

#### **c. Estrategias y/o técnicas**

Se realizará un instructivo digital y físico en donde se señalen los principales puntos y conclusiones del presente trabajo con el fin de poner en conocimiento de una manera sencilla y práctica a los trabajadores sobre la importancia del uso del equipo de protección adecuado cuando se encuentren expuestos a factores de riesgo físicos. Se señalará además los principales efectos adversos que una falta de protección adecuada puede tener sobre su salud. Con ello se enfatizará la promoción y prevención de medidas de seguridad adecuadas en los trabajadores.

Se planteará además la incorporación de una columna dentro de la base de datos de los trabajadores donde se incluya el uso de la calculadora de riesgo cardiovascular sobre todo en los trabajadores que se encuentra con una mayor exposición a los factores de riesgo físico para con ello contar con una base de datos mucho más completa que permita establecer comparaciones en el tiempo y un seguimiento más simplificado a los trabajadores con el fin de identificar en aquellos que se requiera intervenciones más oportunas.

Finalmente se plantea realizar un seguimiento a los trabajadores en donde se explique y detalle cambios en los estilos de vida que permitan un mayor entendimiento del impacto positivo que tiene una dieta saludable y el abandono de hábitos nocivos. Se plantea realizarlo de una manera más interactiva en donde los trabajadores dispongan del espacio de realizar preguntas puntuales de cualquiera de los puntos mencionados para con ello solventar conocimientos y obtener mejores resultados en el tiempo.

### **7.3 Validación de la propuesta**

Presente la validación de la propuesta a través del método de criterios de especialistas.

## VALIDACIÓN POR EXPERTOS

**Título del Trabajo/Artículo:** Evaluación del impacto del ruido en trabajadores del área de perforación de pozos petroleros para prevenir enfermedades ocupacionales en el bloque 61, provincia de Orellana.

**Autor del Trabajo/Artículo:** Paulina Elizabeth Quinde Cango

**Fecha:** 04 septiembre 2022

**Objetivos del Trabajo/Artículo:**

1. **Objetivo General:** Evaluar el impacto al Ruido sobre la salud de los trabajadores en el área de perforación de pozos petroleros para prevenir enfermedades ocupacionales en el bloque 61, provincia de Orellana.
2. **Objetivo específico:** Identificar la posible influencia del ruido sobre el riesgo cardiovascular y afectación auditiva de los trabajadores del área de perforación de pozos petroleros del bloque 61, provincia de Orellana.
3. **Objetivo específico:** Establecer estrategias factibles que permitan a los trabajadores concientizar sobre la problemática de los efectos del ruido en el área de perforación de pozos petroleros del bloque 61, provincia de Orellana.
4. **Objetivo específico:** Validar el presente trabajo de investigación a través del criterio de expertos.

**Datos del experto:**

Nombre y Apellido	No. Cédula	Título académico de mayor nivel	Tiempo de experiencia
Miguel Angel Nieto	11362382-3	Msc. Especialización Energética	8 años


**Criterios de evaluación:**

Criterios	Descripción
Impacto	Representa el alcance que tendrá el modelo de gestión y su representatividad en la generación de valor público.
Aplicabilidad	La capacidad de implementación del modelo considerando que los contenidos de la propuesta sean aplicables.
Conceptualización	La propuesta tiene como base conceptos y teorías propias de la gestión por resultados de manera sistemática y articulada.
Actualidad	Los contenidos consideran procedimientos actuales y cambios científicos y tecnológicos.
Calidad Técnica	Miden los atributos cualitativos del contenido de la propuesta.
Factibilidad	Nivel de utilización del modelo propuesto por parte de la Entidad.
Pertinencia	Los contenidos son conducentes, concernientes y convenientes para solucionar el problema planteado.

**Evaluación:**

Criterios	En total desacuerdo	En Desacuerdo	De acuerdo	Totalmente De acuerdo
Impacto			✓	
Aplicabilidad			✓	
Conceptualización			✓	
Actualidad			✓	
Calidad técnica			✓	
Factibilidad			✓	
Pertinencia			✓	

**Resultado de la Validación:**

<b>VALIDADO</b>	✓	<b>NO VALIDADO</b>	<b>FIRMA DEL EXPERTO</b>	
-----------------	---	--------------------	--------------------------	--

#### 7.4 Matriz de articulación de la propuesta

En la presente matriz se sintetiza la articulación del producto realizado con los sustentos teóricos, metodológicos, estratégicos-técnicos y tecnológicos empleados.

**Tabla 10.**  
*Matriz de articulación*

<b>EJES O PARTES PRINCIPALES</b>	<b>SUSTENTO TEÓRICO</b>	<b>SUSTENTO METODOLÓGICO</b>	<b>ESTRATEGIAS / TÉCNICAS</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>INSTRUMENTOS APLICADOS</b>
Impacto del ruido sobre la audición y cardiovascular	Decreto 2323 ISO 9612 Sustento Bibliográfico	Revisión de audiometrías y revisión de factores influyentes en el riesgo cardiovascular	Universo completo, Recolección de datos en Excel	Pese a que no existe una relación estadísticamente significativa entre el riesgo cardiovascular y la exposición de ruido en los dos años de seguimiento, resulta evidente un cambio existente entre las medias del riesgo entre los años 2020 y 2022, se debe continuar con este tipo de estudios que permitan un seguimiento en un lapso mayor.	Decibeles medidos en el informe de la empresa de acuerdo con el lugar de trabajo, calculadora de riesgo cardiovascular de la clínica Mayo, entrevista mediante el formulario de Google realizada a los trabajadores

**Fuente:** Elaboración propia

## 8 CONCLUSIONES

- La exposición al ruido representa uno de los problemas con interés creciente durante los últimos años. Existe evidencia cada vez más concluyente de su impacto en la salud de los trabajadores con resultados negativos para los mismos. Se ha establecido de manera clara como existe una relación directa con la pérdida de la audición relacionada con exposición a ruido laboral cuando este supera los 85 decibels por un tiempo mayor a 8 horas diarias. Aunque no se establece de manera clara el tiempo de exposición necesario existe evidencia que postula un mayor riesgo cardiovascular en los trabajadores que superan el mismo tiempo de exposición y decibels.
- Se han identificado 8 puntos clave dentro de la empresa en donde los trabajadores se encuentran expuestos a niveles de decibels superiores a los límites establecidos. Si bien no existe un impacto estadísticamente significativo entre el riesgo cardiovascular y afectación auditiva durante un seguimiento de dos años no se puede descartar que un tiempo de seguimiento mayor con una muestra más apropiada mantenga la misma tendencia.
- La media de riesgo cardiovascular si bien presenta un incremento de 3 puntos no representa una relación estadísticamente significativa con el tiempo de exposición. Deben eliminarse factores distractores como el consumo de tabaco y el aumento del índice de masa corporal que puedan tener una influencia directa sobre el mismo.
- Se sugieren intervenciones claves que ayuden a una mejor comprensión por parte de los trabajadores sobre el uso de equipo de protección apropiado al ser expuesto a factores de riesgo físicos que puedan tener un impacto negativo en su salud. Se plantea la necesidad de realizar un mejor seguimiento a los niveles de riesgo cardiovascular de los trabajadores debido a la evidencia existente que sugiere un impacto negativo en la misma debido al trabajo realizado.
- Se descarta un impacto negativo de los factores de riesgo físicos (ruido) en la salud de los trabajadores en un tiempo de seguimiento de dos años, la estadística nos demuestra que no existe una correlación entre ambos, sin embargo, la literatura plantea un tiempo de seguimiento de 10 años para medir el impacto real en la salud de estos. Por ello se requiere la necesidad de realizar un seguimiento más adecuada que permita establecer comparativas con el uso de la estadística apropiada y una muestra de trabajadores más amplia que permita obtener resultados estadísticamente significativos.



## 9 RECOMENDACIONES

- Se recomienda continuar con esta clase de estudios que permitan establecer un panorama nacional fiable para con ello lograr comparativas que nos permitan entender el riesgo de los trabajadores al cual están expuestos, para con ello determinar el grupo real de trabajadores que requieren intervenciones oportunas que permitan salvaguardar su salud.
- Deben plantearse estudios con un tiempo de seguimiento mayor en los trabajadores, así mismo se debe incluir una muestra de trabajadores con un mayor tiempo laboral para lograr establecer comparativas con la bibliografía internacional que nos ayuden a dilucidar el impacto verdadero de los factores de riesgo físicos a lo largo del tiempo.
- Futuras investigaciones deben centrarse en eliminar factores distractores que puedan influenciar de manera negativa en sus resultados. Se propone una mejor medición del índice tabáquico de los trabajadores y de los índices de masa corporal que pueden distraer los verdaderos resultados e influencia del ruido sobre el riesgo cardiovascular.
- Se recomienda la implementación del seguimiento de riesgo cardiovascular de los trabajadores expuestos a factores de riesgo físicos (ruido) para con ello lograr una base nacional que nos permita identificar los sectores de trabajadores más propensos a resultados negativos para enfocar de mejor manera los programas y de correcto uso del equipo de protección adecuado.
- Se sugiere realizar un seguimiento cada 6 meses de las audiometrías de los trabajadores que permitan tener un registro más completo, además con ello se puede realizar intervenciones necesarias en cuanto se detecten alteraciones, este intervalo de tiempo permite además una prevención e intervenciones oportunas que limiten la pérdida de fuerza laboral en la empresa y cuida la salud y bienestar de los trabajadores significando una ganancia para ambas partes. También se sugiere realizar audiometrías con diferentes proveedores que dispongan de equipos calibrados y según las normativas para con ello contrastar los resultados obtenidos y validar los mismos en pro de la salud de los trabajadores.
- Se propone realizar estudios con un tiempo de seguimiento cercano a los 10 años que nos permita correlacionar sus resultados con aquellos obtenidos a nivel internacional debido al creciente nivel de bibliografía que existe respecto a su impacto negativo en la salud cardiovascular de los trabajadores.

## 10 BIBLIOGRAFÍA

- Analuisa, I. (2018). Evaluación del nivel de ruido y planteamiento de una propuesta de control para el área de producción en la empresa productos cárnicos maribó ubicada en la ciudad de Latacunga-Cotopaxi durante el periodo 2018. En *Trabajo de titulación Pregrado, Universidad Internacional SEK*.
- Basner, M., & McGuire, S. (2018). WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Effects on Sleep. *Int J Environ Res Public Health*, 15(3), 519. 10.3390/ijerph15030519
- Calcina, A., & Cruz, E. (2019). Prevención de riesgos debido al ruido en la Construcción de bermas y veredas por la Empresa J. Cayo en Socabaya- Arequipa 2018. En *Trabajo de titulación Pregrado, Universidad Tecnológica del Perú*.
- Cárdenas, K., Perales, L., Galeano, A., Almario, A., Ruiz, Y., Soler, A., Valderrama, A., Francoz, S., & Castellanos, Y. (2021). Evaluación de la capacidad auditiva en estudiantes de una facultad de Odontología en Colombia. *CES Odontología*, 34(2), 46–60. <https://doi.org/10.21615/cesodon.5657>
- Cerro, S., Valladares, D., & Valladares, M. (2020). Factores asociados a hipoacusia inducida por ruido en trabajadores de una empresa metalmeccánica de Talara, Piura periodo 2015 – 2018. *Revista del Cuerpo Médico del HNAAAA*, 13(2), 122–127. <https://doi.org/10.35434/rcmhnaaa.2020.132.658>
- Chambilla, E. (2019). *Estimación de los riesgos auditivos de los trabajadores del Área de Perforaciones 2017 (Estudio realizado en la empresa A. K. Drilling Internacional S. A. – Operación de Máquina SCHRAMM T660-H)* [Universidad Tecnológica del Perú]. [https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/2330/Eloy\\_Chambilla\\_Tesis\\_Titulo\\_Profesional\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/2330/Eloy_Chambilla_Tesis_Titulo_Profesional_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- CHEMENG. (2022). *INFORME TÉCNICO DEL MONITOREO DE RUIDO INDUSTRIAL* (p. 20). Chemeng.
- Chen, K., Su, S., & Chen, K. (2020). An overview of occupational noise-induced hearing loss among workers: epidemiology, pathogenesis, and preventive measures. *Environ Health Prev Med*, 25(1), 65. 10.1186/s12199-020-00906-0
- Chico, G. (2014). Evaluación de ruido en la empresa Ciauto Cía. Ltda. Para prevenir enfermedades profesionales. En *Trabajo de titulación Pregrado, Universidad Técnica de Ambato*.
- Choi, J., Kang, H., Hong, T., Baek, H., & Lee, D. E. (2021). Automated noise exposure assessment model for the health of construction workers. *Automation in Construction*, 126(January), 103657. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103657>
- Clark, C., Crumpler, C., & Notley, A. (2020). Evidence for Environmental Noise Effects on Health for the United Kingdom Policy Context: A Systematic Review of the Effects of Environmental Noise on Mental Health, Wellbeing, Quality of Life, Cancer, Dementia, Birth, Reproductive Outcomes, and Cognition. *Int J Environ Res Public Health*, 17(2), 393. 10.3390/ijerph17020393
- Delgado, A. (2017). El ruido laboral y su influencia en pérdidas auditivas en trabajadores de 30 a 50 años que acuden al área de audiología. En *Trabajo de titulación Pregrado, Universidad de Guayaquil*.
- Díaz, D., & Triana, J. (2020). *Evaluación y análisis del nivel de ruido al que están expuestos los trabajadores del área de mantenimiento de aires acondicionados de la empresa Servimantenimientos Plus S.A.S.* [Universidad de Córdoba]. [https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/3385/EVALUACIÓN\\_Y\\_ANALISIS\\_DEL\\_NIVEL\\_DE\\_RUIDO\\_SERVIMANTENIMIENTOS\\_PLUS\\_SAS\\_HSE1.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/3385/EVALUACIÓN_Y_ANALISIS_DEL_NIVEL_DE_RUIDO_SERVIMANTENIMIENTOS_PLUS_SAS_HSE1.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ding, T., Yan, A., & Liu, K. (2019). What is noise-induced hearing loss? *Br J Hosp Med (Lond)*, 80(9), 525–529. 10.12968/hmed.2019.80.9.525
- Eichwald, Vempaty, P., & Carroll, Y. (2021). Review of Sixty U.S. Environmental Community Noise Ordinances. *Hear J*, 74(7), 38–40. 10.1097/01.hj.0000766252.24150.cb

- Espinel, V. (2018). *Relación entre hábitos y conocimiento sobre la pérdida auditiva inducida por ruido recreacional en estudiantes de la Academia Preuniversitaria Mendel Arequipa - 2018* [Universidad Nacional de San Agustín]. <http://190.119.145.154/bitstream/handle/UNSA/5554/Mdesfavm.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Flores, C. (2018). Exposición a ruido en los trabajadores de tratamiento químico en el área de no catalíticas de la refinería Esmeraldas y propuesta de un plan de control. En *Trabajo de titulación Pregrado, Universidad Internacional SEK*.
- Golmohammadi, R., & Darvishi, E. (2019). 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
- Gutiérrez, W., Díaz, D., Ruíz, T., & Flores, J. (2020). Evaluación de la contaminación acústica en dos centros de educación inicial en la ciudad de bluefields. *Nexo Revista Científica, 33*(02), 795–807. <https://doi.org/10.5377/nexo.v33i02.10810>
- Hahad, O., Prochaska, J., Daiber, A., & Muenzel, T. (2019). Environmental Noise-Induced Effects on Stress Hormones, Oxidative Stress, and Vascular Dysfunction: Key Factors in the Relationship between Cerebrocardiovascular and Psychological Disorders. *Oxid Med Cell Longev, 1*(1), 4623109. 10.1155/2019/4623109
- Han, T., Wang, L., Cen, K., Song, B., Shen, R., Liu, H., & Wang, Q. (2020). Flow-induced noise analysis for natural gas manifolds using LES and FW-H hybrid method. *Applied Acoustics, 159*(1), 107101. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2019.107101>
- IESS. (2003). *DECRETO EJECUTIVO 2393 REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO* (p. 91). IESS. [https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-11/Documento\\_Reglamento-Interno-Seguridad-Ocupacional-Decreto-Ejecutivo-2393\\_0.pdf](https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-11/Documento_Reglamento-Interno-Seguridad-Ocupacional-Decreto-Ejecutivo-2393_0.pdf)
- INSST, I. N. de S. y S. en el T. (2021). *Ruido: Evaluación y acondicionamiento ergonómico* (M. Gómez (ed.); Primera). INSST. <https://www.insst.es/documents/94886/96076/Ruido+Evaluación+y+acondicionamiento+ergonómico.pdf>
- Khan, K., Bielko, S., & McCullagh, M. (2018). Efficacy of hearing conservation education programs for youth and young adults: a systematic review. *BMC Public Health, 18*(1), 1286. 10.1186/s12889-018-6198-7
- Khoza, K., Moroe, N., & Edwards, A. (2020). Occupational Hearing loss in Africa: An interdisciplinary view of the current status. *S Afr J Commun Disord, 67*(2), 1–3. 10.4102/sajcd.v67i2.700
- Koczorowski, M., Bernard, N., Mauny, F., Chagué, F., Pujol, S., Maza, M., Cottin, Y., & Zeller, M. (2022). Environmental noise exposure is associated with atherothrombotic risk. *Sci Rep, 12*(1), 3151. 10.1038/s41598-022-06825-0
- Manzano, F., & Palacios, C. (2019). *Evaluación de la exposición al ruido en el área de Metal Mecánica de la empresa Indurama mediante norma NTE INEN-ISO9612:2009 (Primera edición 2014-01)* [Universidad del Azuay]. <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/9560/1/15194.pdf>
- Mao, H., & Chen, Y. (2021). Noise-Induced Hearing Loss: Updates on Molecular Targets and Potential Interventions. *Neural Plast, 1*(1), 16. 10.1155/2021/4784385
- McCullagh, M., Yang, J., & Cohen, M. (2020). Community-based program to increase use of hearing conservation practices among farm and rural youth: a cluster randomized trial of effectiveness. *BMC Public Health, 20*(1), 847. 10.1186/s12889-020-08972-3
- Miño, A. (2019). Evaluación de la exposición a ruido a los operadores de un Call Center, Quito - Ecuador. En *Trabajo de titulación Pregrado, Universidad Internacional SEK*.
- Mohammad, A., Abdulhalim, M., & Yousef, K. (2018). Prevalence of noise induced hearing loss among Jordanian industrial workers and its associated factors. *Work, 61*(2), 267–271. 10.3233/WOR-182797
- Monge, L. (2021). *Efecto del nivel sonoro en la salud de los trabajadores de la fábrica de harina y aceite de Schlumberger-Private*

*pescado de Inversiones Quiaza S.A.C., de la Zona Industrial 27 de Octubre, Chimbote, en el segundo semestre del 2017* [Universidad Nacional del Santa Chimbote].  
<http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/3851/52378.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Moroe, N., & Shangase, K. (2020). Recent advances in hearing conservation programmes: A systematic review. *S Afr J Commun Disord*, 67(2), 1–11. 10.4102/sajcd.v67i2.675
- Munzel, T., Schmidt, F., Steven, S., Herzog, J., Daiber, A., & Sorensen, M. (2018). Environmental Noise and the Cardiovascular System. *J Am Coll Cardiol*, 71(6), 688–697. 10.1016/j.jacc.2017.12.015
- Munzel, T., Sorensen, M., Schmidt, F., Schmidt, E., Steven, S., Kroller, S., & Daiber, A. (2018). The Adverse Effects of Environmental Noise Exposure on Oxidative Stress and Cardiovascular Risk. *Antioxid Redox Signal*, 28(9), 873–908. 10.1089/ars.2017.7118
- Nikpour, A., & Fesharaki, M. (2022). Time to Noise-Induced Hearing Loss among Different Type of Shift Work among Steel Workers: A Survival Study. *Iran J Public Health*, 51(3), 669–675. 10.18502/ijph.v51i3.8945
- Ntlhakana, L., Nelson, G., Khoza, K., & Dorkin, E. (2021). Occupational Hearing Loss for Platinum Miners in South Africa: A Case Study of Data Sharing Practices and Ethical Challenges in the Mining Industry. *Int J Environ Res Public Health*, 19(1), 1. 10.3390/ijerph19010001
- Ocaña, M. (2019). Identificación y evaluación de riesgos físicos en la plataforma de perforación minera en exploración inicial. En *Trabajo de titulación Pregrado, Universidad Internacional SEK*.
- Peris, E., & Fenech, B. (2020). Associations and effect modification between transportation noise, self-reported response to noise and the wider determinants of health: A narrative synthesis of the literature. *Sci Total Environ*, 748(1), 141040. 10.1016/j.scitotenv.2020.141040
- Ponce, J. (2021). *Propuesta para la implementación del programa de prevención de pérdida auditiva para trabajadores de plataformas petroleras zona Nor-Oeste Zócalo Continental Talara\_2019* [Universidad Nacional de Piura].  
<https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/2706/IASIN-PON-COR-2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Decreto Ejecutivo 2393. Reglamento de seguridad y salud de los Trabajadores y mejoramiento del Medio ambiente de trabajo, Ecuador 1 (2015).
- Román, G. (2018). Evaluación de los niveles de ruido ambiental en el casco urbano de la ciudad de Tarija, Bolivia. *Acta Nova*, 8(3), 421–432.
- Si, S., Lewkowski, K., Fritschi, L., Heyworth, J., Liew, D., & Li, I. (2020). Productivity Burden of Occupational Noise-Induced Hearing Loss in Australia: A Life Table Modelling Study. *Int J Environ Res Public Health*, 17(13), 4667. 10.3390/ijerph17134667
- Vela, E. (2017). Evaluación ambiental de los índices de ruido que genera la producción de ladrillo de arcilla en la empresa ladrillera Pérez S.A.C Distrito de Moyobamba. En *Trabajo de titulación Pregrado, Universidad Nacional de San Martín Tarapoto*.

Ficha técnica equipo de protección auditivo



Colombia

División Salud Ocupacional  
 Tapones auriculares EAR Ultrafit Detectable  
 Tipo Inserción CON CORDON Y SIN CORDON  
 de Color Azul con metal detectable

NRR 25 dB  
 09/27/2012



**Hoja Técnica**

**Descripción**

Tapones auditivos que lo tienen todo. Son cómodos, higiénicos y reutilizables. No es necesario ajustar el tamaño de estos tapones patentados, premoldeados de tres rebordes. Sólo póngaselos y ya está listo para trabajar.

Los tapones son de color azul e incorporan un cordón de vinilo azul altamente visible; el único color clasificado como color no alimentario. Por ello los tapones son idóneos para la industria alimentaria.

**Composición**

El material del polímero avanzado, no alérgico,

**Especificaciones (Características Técnicas)**

- comodidad al usuario.
- Superficie lisa resistente al aceite, no molesta el canal auditivo y evita acumulación de suciedad.
- Diseñado con un apropiado tiempo de expansión para lograr un ajuste seguro en el canal auditivo.
- Color naranja brillante, ofrece mayor visibilidad para una fácil identificación de uso del protector.
- Aprobado bajo Norma ANSI S3.19-1974 según el requerimiento de la EPA (**NRR 25**)
- Tabla de Atenuación:

ULTRA-FIT	NRR	Class	Freq Hz	125	250	500	1000	2000	3150	4000	6300	8000
	25	A	Mean	15.5	22	33.7	39.7	36.5	42.7	40.1	39.8	40.6
			SD	2.7	3.5	2.6	2.4	2.6	2.6	2.8	2.7	2.5

#### Usos y Aplicaciones

Recomendado para usar en industrias como: construcción, procesos de madera, metalurgia, química, farmacéutica, alimenticia, Aeronáutica. Especial para usar en áreas de trabajo calientes y en combinación con otros elementos de protección personal como: casco, respiradores y gafas.

#### Instrucciones de Uso

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

#### Precauciones y Primeros Auxilios

#### Vida Útil del Producto

#### Notas Especiales

Cuando el protector tenga signos de deterioro, o este demasiado sucio, cambielo por un par nuevo. Para mayor información sobre los productos y del **Programa de Conservación Auditiva** llame a 3M OH & ESD (1) 4161666 Bogotá D.C.

#### Condiciones de Transporte

N/A

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

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

**3M BARRANQUILLA**  
**3M CALI**

Nit: 860.002.693-3  
Consulte Más Información en Nuestro Web Site <http://www.3m.com.co>  
También puede contactarnos a través de Nuestro PBX : 4108555  
Desde fuera de Bogotá totalmente gratis a la línea: 018000113636 o 018000113M3M

© 3M 2006. Todos los Derechos Reservados.

## ANEXOS FOTOGRAFICOS



USO DE TAPONES AUDITIVOS EN AREAS OPERATIVAS



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL / ESCUELA DE POSGRADOS




**FORMATO PARA DESCRIBIR LOS APORTES A LA INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD EN EL TRABAJO DE TITULACIÓN – (RESUMEN INV+VCS)**

*(según el Instructivo de Estructura y Normas de Trabajos de Titulación para Grado y Posgrado UISRAEL 2021)*

<b>Estudiante(s):</b>	Paulina Elizabeth Quinde Cango
<b>Programa de maestría:</b>	Salud y Seguridad Ocupacional
<b>Proyecto desarrollado:</b>	Evaluación del impacto del Ruido en trabajadores del área de perforación de pozos petroleros para prevenir enfermedades ocupacionales en el bloque 61, provincia de Orellana.
<b>Fecha de entrega final del TT:</b>	05 septiembre 2022
<b>Línea de investigación institucional a la cual tributa el proyecto:</b>	Gestión integrada de organizaciones y competitividad sostenible
<b>Beneficiarios directos e indirectos del proyecto:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajadores del área de perforación del Bloque 61 de la provincia de Orellana</li> <li>- Comunidades que habitan cerca de estas áreas de perforación que se encuentran expuestas indirectamente</li> <li>- Contratistas de la empresa que pueden exponerse a altos decibeles cuando realizan actividades dentro de las áreas de perforación</li> </ul>	
<b>Resumen de los aportes de la investigación para el área del conocimiento</b>	
<p>Con el presente proyecto de titulación se ha logrado identificar el impacto del ruido sobre la salud de los trabajadores en áreas de perforación que laboran en el bloque 61, ya que las actividades relacionadas a la perforación de petróleo generan exposición directa al ruido, aproximadamente entre 90 y 95 decibeles, como la bibliografía lo menciona una exposición &gt; 85 db y jornadas laborales superiores a 8 horas pueden ser perjudiciales para la salud de los trabajadores, debemos recalcar que los efectos del ruido no solo provocan afecciones a nivel del aparato auditivo si no también provoca alteraciones del sueño, enfermedades cardiovasculares, alteraciones del embarazo y el producto, trastornos reproductivos, trastornos cognitivos, salud mental, bienestar y estado general de las personas expuestas, por lo tanto es necesario conocer cuanto puede estar afectando esta exposición para informar y prevenir enfermedades ocupacionales</p>	
<b>Resumen de los aportes de vinculación con la sociedad: empresas, organizaciones y comunidades</b>	
<p>El estudio realizado deja un importante precedente ya que al momento no se cuenta con otros estudios del impacto de ruido sobre la salud de los trabajadores en esta área laboral, es decir en locaciones donde se realizan actividades de perforación de petróleo, se ha podido contrastar los resultados de los trabajos con otros registrados a nivel internacional. Llama la atención que en la literatura no existe un tiempo de exposición al ruido establecido que correlacione los cambios en el riesgo cardiovascular, se propone realizar nuevos estudios con un tiempo de exposición mayor e intervenciones oportunas para medir y cuantificar dicha cronología. Por ello se establece con el presente trabajo un índice epidemiológico para que futuras intervenciones y estudios puedan utilizarlo como punto de partida y referencia para futuras comparaciones que ayuden a dilucidar y aportar a la bibliografía una fuente clave de revisión.</p>	
<b>Nota: se adjunta al proyecto</b>	



**Firmas de responsabilidad:**

Estudiante	Profesor-tutor del proyecto	Coordinador del programa de maestría
Paulina Elizabeth Quinde Cango  	 Firmado electrónicamente por: <b>ROMMEL FERNANDO SILVA CAICEDO</b>	 Firmado electrónicamente por: <b>ROMMEL FERNANDO SILVA CAICEDO</b>

**Revisado por:**

Coordinación de Vinculación con la Sociedad	Coordinación de Investigación