



DISEÑO DE UN PROGRAMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA PARA LA
CONSERVACIÓN AUDITIVA EN LA EMPRESA PERFORACIONES PYRAMID DE
COLOMBIA S.A.S.

ANDERSON LENIN SÁNCHEZ DELGADO

FADIE LISET AGUDELO VIANCHA

FERNEY GILBERTO SANDOVAL PARRA

ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INTERMEDIAS.

FACULTAD DE POSGRADOS

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE LA SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

BOGOTÁ, MAYO DE 2019

DISEÑO DE UN PROGRAMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA PARA LA
CONSERVACIÓN AUDITIVA EN LA EMPRESA PERFORACIONES PYRAMID DE
COLOMBIA S.A.S.

ANDERSON LENIN SÁNCHEZ DELGADO

FADIE LISET AGUDELO VIANCHA

FERNEY GILBERTO SANDOVAL PARRA

Documento Presentado Como Proyecto De Investigación Aplicada, Requisito Para Optar Al

Título De:

ESPECIALISTA EN GERENCIA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

DIRECTOR DE PROYECTO

LUISA FERNANDA GAITAN ÁVILA

Psicóloga

Docente Universida ECCI

Especialista en Psicología Organizacional, Magister en Prevención de Riesgos Laborales

ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INTERMEDIAS.

FACULTAD DE POSGRADOS

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE LA SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

BOGOTÁ, MAYO DE 2019

Tabla de contenido

1. Justificación	5
1.1. Delimitación	5
1.2. Limitaciones	6
2. Planteamiento del problema	6
2.1. Descripción del problema	6
2.2. Pregunta de investigación	7
3. Objetivos	7
3.1. Objetivo general	7
4. Marco referencial	8
4.1. Antecedentes Teórico	8
4.1.1 Anatomía	8
4.1.3 Fisiología de la audición	12
4.1.3.3 Pérdida de audición inducida por el ruido	15
4.1.4 Hipoacusia neurosensorial ocupacional	19
4.2. Estado del arte	28
4.3. Antecedentes legales	35
5. Diseño metodológico de investigación	38
5.1 Tipo de investigación	38
5.2 Diseño de investigación	39
5.3 Población	40
5.4 Instrumentos de recolección de la muestra	41
5.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	41
6. Resultados	44
6.1 Presentación de resultados	44
7. Conclusiones	57
8. Recomendaciones	58
9. Referencia Bibliografía y Cibergrafía	59
10. Anexo	62

Índice de tablas

Tabla. 1 Nivel de Riesgo por Exposición a Ruido.....	20
Tabla. 2 Estado del arte.....	28
Tabla. 3 Cronograma de actividades para la implementación de Programa de Vigilancia Epidemiológica para conservación auditiva	42
Tabla. 4 Presupuesto Diseño e implementación SVE conservación auditivo	43
Tabla. 5 Relación de realización de Exámenes audiométricos	44
Tabla. 6 Resultados registrados durante la medición en el área de trabajo – maquinista.....	46
Tabla. 7 Resultados registrados durante la medición en el área de trabajo – DRILL HOUSE.....	47
Tabla. 8 Resumen Matriz Peligro – Riesgo focalizado en Ruido.....	48

Índice de gráficos

Gráfica 1. Diagrama del Oído.....	9
Gráfica 2. Corte horizontal de la cóclea.....	11
Gráfica 3. Pérdida de capacidad auditiva	18
Gráfica 4. Audiograma de una pérdida auditiva bilateral inducida por el ruido.....	18
Gráfica 5. Ruido en el ambiente de trabajo.....	49
Gráfica 6. Nivel de ruido interviene en las conversaciones.....	50
Gráfica 7. Mediciones iniciales de ruido.	50
Gráfica 8. Nivel de ruido en puntos referidos mayor a 80 dBA.	52
Gráfica 9. Realización de mediciones periódicas	52
Gráfica 10. Reconocimiento médico.....	53
Gráfica 12. Suministro de EPP auditivos.....	54
Gráfica 13. Planificación de medidas preventiva	54

1. Justificación

Dentro de Perforaciones Pyramid de Colombia SAS dedicada a actividades de workover en la industria de hidrocarburos, uno de los principales riesgos presentes desde el punto de vista laboral, se relaciona con la exposición a ruido, presente en varios de sus procesos. Por lo anterior, y en cumplimiento de la legislación existente en la actualizada en el país, es necesaria la implementación de un Programa de vigilancia epidemiológica para la conservación auditiva, en cumplimiento de su política de seguridad y salud en el trabajo y de la responsabilidad social con sus trabajadores; se debe trabajar en el monitoreo biológico para que en conjunto con los datos de las mediciones ambientales se pueda conocer y caracterizar el riesgo y su impacto en la salud auditiva de los trabajadores y finalmente podrá llevar a planes de acción concretos para obtener la disminución del número de colaboradores que presentan alteraciones auditivas por exposición a ruido, mediante intervenciones en la fuente, el medio y en el trabajador.

El Diseño del Programa de Vigilancia Epidemiológico para conservación auditiva beneficia a los trabajadores ya que a partir de la existencia del programa en la empresa se tendrá la identificación de los factores de riesgos, perfil demográfico para evaluar las condiciones laborales extra laborales del trabajador, detención temprana de cambios significativos en el umbral auditivo, casos de presuntos enfermedad laboral. El objetivo principal del diseño del presente programa será velar por el bienestar del trabajador, previniendo enfermedades laborales.

1.1. Delimitación

El lugar en el cual se recogerán los datos necesarios para realizar el programa de vigilancia epidemiológico es la empresa Perforaciones Pyramid de Colombia SAS. Ubicada en la ciudad de

Yopal, departamento Casanare en la carrera 29ª número 22 – 48. La población a investigar serán los trabajadores operarios expuestos a la maquinaria y los equipos en las labores de perforación; para lo cual se estudiará las mediciones higiénicas, los cargos expuestos, exámenes médicos de ingreso periódico, y/o de retiro, condiciones de salud.

1.2. Limitaciones

La información base para realizar la investigación es la de los trabajadores de la empresa Perforaciones Pyramid de Colombia SAS., que por sus labores y cargos estén expuestos a ruido, en especial, a los trabajadores expuestos a niveles de presión sonora por encima de 80 db (A) y que se hayan identificado dentro de la matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos expuestos al riesgo. Y se valorará a aquellos trabajadores que presuntamente evidencien cambios auditivos asociados con su trabajo. La decisión de la implementación del programa de vigilancia epidemiológico queda a decisión de los directivos de la empresa.

2. Planteamiento del problema

2.1. Descripción del problema

PERFORACIONES PYRAMID DE COLOMBIA SAS es una empresa que se dedica a la prestación de servicios de workover en la industria de hidrocarburos los cuales consisten en llevar hasta las locaciones petroleras indicadas previamente por el cliente todo el equipo de workover donde se incluyen máquinas y equipos que son necesarios para el desarrollo de sus actividades. La problemática que presenta actualmente la empresa son los altos niveles de ruido a los cuales están expuestos los trabajadores en el área operativa, dichas exposiciones al ruido

durante varias horas diariamente exponen al trabajador a posibles enfermedades de origen laboral.

La empresa en mención ha reportado en los últimos tres años las cifras más elevadas sobre enfermedad laboral registrada en los trabajadores del área operativo (reacondicionamiento, mantenimiento y completamiento de pozos petroleros (workover)) según el área de Seguridad y Salud en el trabajo, 51 de los 147 operadores han presentado descensos en su capacidad auditiva (hipoacusia neurosensorial) que se ven reflejados en el último examen médico realizado, estas cifras serán objeto de estudio en la presente investigación y realización del diseño del programa de vigilancia epidemiológico para conservación auditiva, con el fin de disminuir los riesgos de que se presenten enfermedades de origen laboral y o con que la empresa cuente con mecanismos para la promoción de la salud, la prevención y control de enfermedades y factores de riesgo; de modo tal que se actúa tanto en las condiciones de salud como en las condiciones de trabajo.

Es necesario que la empresa tenga un claro compromiso de mantener las condiciones de salud de sus trabajadores tomando la decisión de implementar el Programa de Vigilancia Epidemiológica para la Conservación Auditiva en los diferentes puestos de trabajo expuestos.

2.2. Pregunta de investigación

¿Cuáles son los elementos que debe contener el diseño de un programa de vigilancia epidemiológica para la conservación auditiva en la empresa Perforaciones Pyramid de Colombia S.A.S.?

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Diseñar un Programa de Vigilancia Epidemiológica para la conservación auditiva en la empresa Perforaciones Pyramid de Colombia S.A.S.

3.2. Objetivos Específicos.

- Identificar y evaluar el factor de riesgo físico generado por el ruido, así como las áreas de exposición.

- Establecer los grupos de exposición similar con base en la Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo (GATI-HNIR).

- Documentar un Programa de Vigilancia Epidemiológica para la conservación auditiva, orientado a la identificación oportuna y a la prevención de daños a la salud auditiva de la población expuesta.

- Realizar una propuesta de intervención para el control del riesgo físico generado por ruido en las áreas críticas.

4. Marco referencial

4.1. Antecedentes Teórico

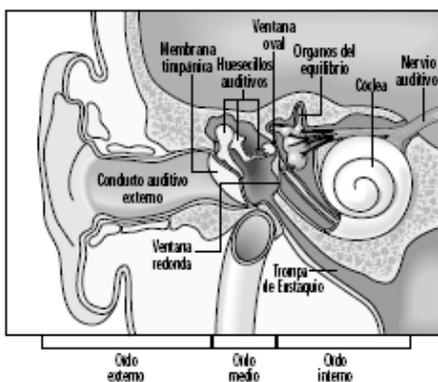
4.1.1 Anatomía¹

El oído es el órgano sensorial responsable de la audición y del mantenimiento del equilibrio mediante la detección de la posición corporal y del movimiento de la cabeza. Se compone de tres

¹ El oído, Enciclopedia de la Salud y la Seguridad en el Trabajo, OIT

partes: oído externo, medio e interno; el oído externo se sitúa fuera del cráneo, mientras que las otras dos partes se hallan dentro del hueso temporal (Gráfica 10).

Gráfica 1. Diagrama del Oído



Fuente: El oído, Enciclopedia de la Salud y la Seguridad en el Trabajo.

El oído externo está formado por el pabellón auricular, una estructura cartilaginosa recubierta de piel, y por el conducto auditivo externo, un cilindro de forma irregular de unos 25 mm de largo y recubierto de glándulas que secretan cera.

El oído medio consta de la cavidad timpánica, una cavidad llena de aire cuyas paredes externas forman la membrana timpánica (tímpano) y que se comunica en dirección proximal con la nasofaringe a través de las trompas de Eustaquio, que mantienen el equilibrio de presión a ambos lados de la membrana timpánica. Así, debido a esta comunicación, al tragar se iguala la presión y se recupera la audición perdida por un cambio rápido en la presión barométrica (p. Ej., al aterrizar en avión o en ascensores muy rápidos). La cavidad timpánica también contiene los huesecillos martillo, yunque y estribo, que son controlados por los músculos del estribo y tensor del tímpano. La membrana timpánica se une al oído interno por los huesecillos, concretamente a través del pie móvil del estribo, que está en contacto con la ventana oval.

El oído interno contiene el aparato sensorial propiamente dicho. Está formado por una cubierta ósea (el laberinto óseo) en la que se encuentra el laberinto membranoso, una serie de cavidades que forman un sistema cerrado lleno de endolinfa, un líquido rico en potasio. El laberinto membranoso está separado del laberinto óseo por la perilinfa, un líquido rico en sodio. El laberinto óseo consta de dos partes. La porción anterior se conoce como cóclea y es el órgano real de la audición. Tiene una forma espiral que recuerda a la concha de un caracol, apuntada en sentido anterior. La porción posterior del laberinto óseo contiene el vestíbulo y los canales semicirculares y es la parte responsable del equilibrio. Las estructuras neurosensoriales que participan en la audición y el equilibrio se localizan en el laberinto membranoso: el órgano de Corti se localiza en el canal coclear, mientras que la mácula del utrículo y del sáculo y las ampollas de los canales semicirculares se localizan en la sección posterior.

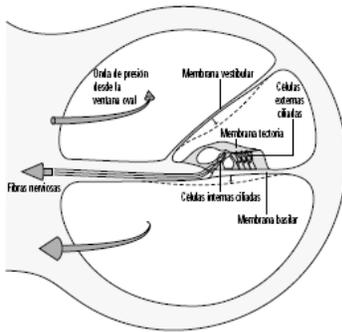
4.1.2 Órganos de la audición

El canal coclear es un tubo triangular en espiral de dos vueltas y media que separa la ramba vestibular de la ramba timpánica. Uno de los extremos termina en el ligamento espiral, una prolongación de la columna central de la cóclea, mientras que el otro se conecta con la pared ósea de la cóclea.

La ramba vestibular y la timpánica terminan en la ventana oval (el pie del estribo) y la ventana redonda, respectivamente. Las dos cámaras se comunican a través del helicotrema o punta de la cóclea. La membrana basilar forma la superficie inferior del canal coclear y sostiene el órgano de Corti, que es el responsable de la transducción de los estímulos acústicos. Toda la información auditiva es transducida por sólo unas 15.000 células ciliadas (órgano de Corti), de las que unas 3.500, las denominadas células ciliadas internas, son de importancia crítica, ya que establecen

sinapsis con alrededor del 90 % de las 30.000 neuronas auditivas primarias (Grafico 11). Las células ciliadas internas y externas están separadas entre sí por una capa abundante de células se sostén. Los cilios atraviesan una membrana extraordinariamente fina y se incrustan en la membrana tectoria, cuyo extremo libre se localiza por encima de las células. La superficie superior del canal coclear está formada por la membrana de Reissner.

Gráfica 2. Corte horizontal de la cóclea



Fuente: El oído, Enciclopedia de la Salud y la Seguridad en el Trabajo, OIT.

Los cuerpos de las células sensoriales cocleares que descansan sobre la membrana basilar están rodeados de terminaciones nerviosas y de los casi 30.000 axones que forman el nervio coclear. El nervio coclear atraviesa el conducto auditivo interno y se extiende hacia las estructuras centrales del tronco encefálico, la parte más antigua del cerebro. Las fibras auditivas finalizan su camino sinuoso en el lóbulo temporal, la parte de la corteza cerebral responsable de la percepción de los estímulos acústicos.

4.1.3 Fisiología de la audición

4.1.3.1 Conducción aérea del sonido

El oído se compone de un sistema de conducción del sonido (el oído medio y externo) y de un receptor (el oído interno).

Las ondas sonoras que atraviesan el conducto auditivo externo inciden sobre la membrana timpánica y la hacen vibrar. Esta vibración se transmite al estribo a través del martillo y del yunque. La superficie de la membrana timpánica es casi 16 veces superior al área del pie del martillo ($55 \text{ mm}^2/3,5 \text{ mm}^2$), y esto, en combinación con el mecanismo de amplificación de los huesecillos, aumenta 22 veces la presión sonora. Debido a la frecuencia de resonancia del oído medio, el índice de transmisión óptimo se encuentra entre 1.000 y 2.000 Hz. Al moverse el pie del estribo, se forman ondas en el líquido situado en el interior del canal vestibular. Como el líquido no puede comprimirse, cada movimiento del pie del estribo hacia el interior origina un movimiento equivalente de la ventana redonda hacia afuera, en dirección al oído medio.

Durante la exposición a niveles acústicos elevados, el músculo del estribo se contrae para proteger al oído interno (reflejo de atenuación). Además de esta función, los músculos del oído medio amplían también los límites dinámicos del oído, mejoran la localización del sonido, reducen la resonancia en el oído medio y controlan la presión del aire en el oído medio y la presión del líquido en el oído interno.

Entre 250 y 4.000 Hz, el umbral del reflejo de atenuación supera en casi 80 decibelios (dB) al umbral de audición y aumenta unos 0,6 dB/dB al incrementarse la intensidad de la estimulación. Su latencia es de 150 ms en el umbral y de 24-35 ms con los estímulos intensos. Para frecuencias menores a la resonancia natural del oído medio, la contracción de los músculos atenúa la

transmisión del sonido en unos 10 dB. Debido a su latencia, el reflejo de atenuación ofrece una protección adecuada frente al ruido generado a una frecuencia superior a 2 ó 3 Hz, pero no frente a los impulsos sonoros discretos.

La velocidad de propagación de las ondas sonoras a través el oído depende de la elasticidad de la membrana basilar. La elasticidad aumenta, y la velocidad de la onda, por tanto, disminuye, desde la base de la cóclea hasta la punta. La transferencia de energía vibratoria hasta la membrana de Reissner y la membrana basilar depende de la frecuencia. Para las frecuencias elevadas, la amplitud de onda es mayor en la base, mientras que con las frecuencias más bajas, es mayor en la punta. Por tanto, el punto de mayor excitación mecánica en la cóclea depende de la frecuencia. Este fenómeno explica la capacidad para detectar diferencias en las frecuencias. El movimiento de la membrana basilar provoca fuerzas de cizallamiento en los estereocilios de las células ciliadas y desencadena una serie de acontecimientos mecánicos, eléctricos y bioquímicos, responsables de la transducción mecánico-sensorial y del procesamiento inicial de las señales acústicas. Las fuerzas de cizallamiento de los estereocilios provocan la apertura de los canales iónicos existentes en las membranas celulares y modifican la permeabilidad de éstas, permitiendo la entrada de iones potasio en las células. Este flujo de iones potasio hacia el interior causa la despolarización y genera un potencial de acción.

Los neurotransmisores liberados en la unión sináptica por la despolarización de las células ciliadas internas desencadenan impulsos neuronales que se transmiten por las fibras aferentes del nervio auditivo hacia los centros nerviosos superiores. La intensidad de la estimulación auditiva depende del número de potenciales de acción por unidad de tiempo y del número de células estimuladas, mientras que la frecuencia percibida depende de la población específica de fibras

nerviosas activada. Existe una asociación espacial específica entre la frecuencia del estímulo sonoro y la sección de la corteza cerebral estimulada.

Las células ciliadas internas son mecanorreceptores que transforman las señales generadas en respuesta a la vibración acústica en mensajes eléctricos que se envían al sistema nervioso central. Sin embargo, no depende de ellas el umbral de sensibilidad auditiva ni la extraordinaria selectividad de frecuencias del oído. Las células ciliadas externas, por otro lado, no envían señales auditivas al cerebro, sino que su función consiste en amplificar unas 100 veces (es decir, 40 dB) la vibración mecánico-acústica en los niveles cercanos al umbral, con lo que se facilita la estimulación de las células ciliadas internas. Se cree que esta amplificación funciona mediante un acoplamiento micro mecánico en el que participa la membrana tectoria. Las células ciliadas externas pueden producir más energía de la que reciben de los estímulos externos y, al contraerse de forma activa con frecuencias muy elevadas, pueden funcionar como amplificadores cocleares. En el oído medio, la interferencia entre las células ciliadas internas y externas crea un sistema de retroalimentación que permite controlar la recepción auditiva, sobre todo el umbral de sensibilidad y la selectividad de frecuencia. Por tanto, las fibras cocleares eferentes pueden ayudar a reducir la lesión coclear causada por la exposición a estímulos acústicos intensos. Las células ciliadas externas pueden sufrir también una contracción refleja en presencia de estímulos intensos. El reflejo de atenuación del oído medio, activo principalmente a frecuencias bajas, y el reflejo de contracción del oído interno, activo a frecuencias altas son, por tanto, complementarios.

4.1.3.2 Conducción ósea del sonido

Las ondas sonoras pueden transmitirse también a través del cráneo. Existen dos mecanismos posibles:

En el primero, las ondas de compresión que impactan en el cráneo provocan que la perilinfa, que no es compresible, deforme las ventanas oval o redonda. Como estas dos ventanas tienen una elasticidad diferente, el movimiento de la endolinfa provoca el movimiento de la membrana basilar.

El segundo mecanismo se basa en el hecho de que el movimiento de los huesecillos sólo induce movimiento en la rampa vestibular. En este mecanismo, la membrana basilar se mueve a causa del movimiento de traslación producido por la inercia.

La conducción ósea es habitualmente 30-50 dB menor que la conducción aérea, como puede comprobarse con facilidad si se tapan los dos oídos. No obstante, esto sólo es cierto en los estímulos mediados por el aire, ya que la estimulación ósea directa se atenúa en un grado diferente.

4.1.3.3 Pérdida de audición inducida por el ruido

El ruido es un serio peligro para la audición en las cada vez más complejas sociedades industriales actuales. La exposición al ruido es la exposición profesional dañina más común y constituye la segunda causa, después de los efectos del envejecimiento, de pérdida de audición. Finalmente, no debe olvidarse la contribución de la exposición no profesional, como sucede en algunos talleres domésticos, o con la música demasiado alta, sobre todo con el uso de auriculares, armas de fuego, etc.

Lesión aguda inducida por ruido. Los efectos inmediatos de la exposición a los estímulos sonoros de alta intensidad (por ejemplo, explosiones) son la elevación del umbral de audición, la

rotura del tímpano y la lesión traumática del oído medio e interno (luxación de los huesecillos, lesión coclear o fístulas).

Variación temporal del umbral. La exposición al ruido provoca un descenso de la sensibilidad de las células sensoriales auditivas proporcional a la duración e intensidad de la exposición. En los estadios más precoces, este aumento del umbral de audición, conocido como fatiga auditiva o variación temporal del umbral (VTU), es totalmente reversible, pero persiste durante algún tiempo después de finalizar la exposición.

En estudios sobre la recuperación de la sensibilidad auditiva se han identificado varios tipos de fatiga auditiva. La fatiga a corto plazo desaparece en menos de dos minutos y provoca una variación del umbral máximo en la frecuencia de exposición. La fatiga a largo plazo se caracteriza por la recuperación en más de dos minutos y menos de 16 horas, un límite establecido de forma arbitraria según los resultados de los estudios sobre la exposición al ruido industrial. En general, la fatiga auditiva es función de la intensidad, duración, frecuencia y continuidad del estímulo. Por tanto, a una dosis determinada de ruido, obtenida por la integración de la intensidad y la duración, los patrones de exposición intermitente son menos nocivos que los patrones continuos.

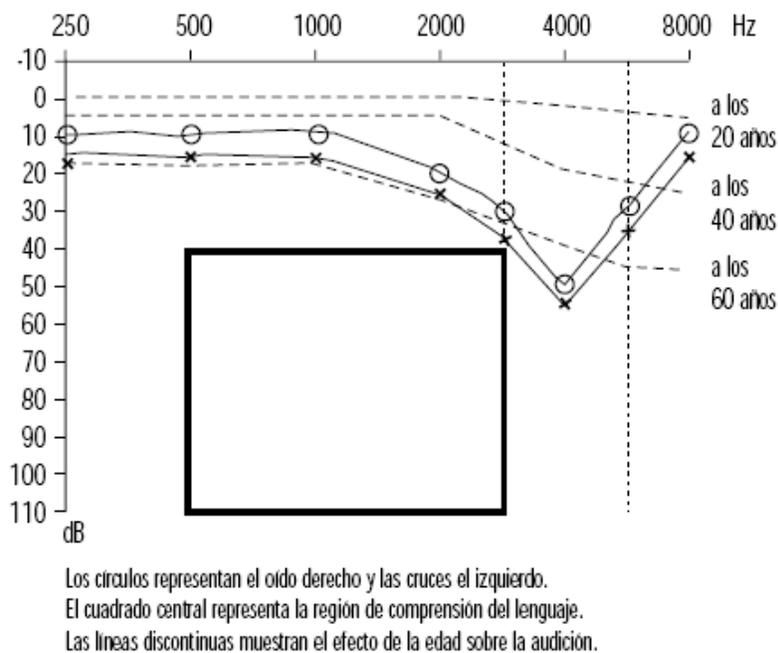
La gravedad de la VTU aumenta unos 6 dB cada vez que se duplica la intensidad del estímulo. Por encima de una intensidad específica de exposición (el nivel crítico), este índice aumenta, sobre todo si la exposición se produce a ruidos por impulsos. La VTU aumenta de forma asintótica con la duración de la exposición; la propia asíntota aumenta con la intensidad del estímulo. Debido a las características de la función de transferencia de oído medio e interno, las frecuencias bajas son las que mejor se toleran.

Los estudios sobre la exposición a tonos puros indican que, según aumenta la intensidad del estímulo, la frecuencia en la que la VTU es mayor cambia de forma progresiva a frecuencias superiores a las del estímulo. Los sujetos expuestos a un tono puro de 2.000 Hz desarrollan una VTU que es máxima aproximadamente a 3.000 Hz (un cambio de una semioctava). Se cree que el responsable de este fenómeno es el efecto del ruido sobre las células ciliadas externas.

El trabajador que muestra una VTU se recupera hasta alcanzar los valores auditivos basales a las pocas horas de cesar la exposición al ruido. Sin embargo, la exposición reiterada disminuye el grado de recuperación y produce una pérdida auditiva permanente.

Variación permanente del umbral. La exposición a estímulos sonoros de alta intensidad durante varios años puede provocar una pérdida auditiva permanente. Esto se conoce como variación permanente del umbral (VPU). Desde el punto de vista anatómico, la VPU se caracteriza por una degeneración de las células ciliadas, que comienza con alteraciones histológicas ligeras pero termina finalmente en una destrucción celular completa. Lo más probable es que la pérdida auditiva afecte a las frecuencias a las que el oído es más sensible, porque en ellas la transmisión de la energía acústica del medio ambiente externo al oído interno es óptima. Esto explica por qué la pérdida auditiva a 4.000 Hz es el primer signo de pérdida de audición de origen profesional (Grafica 12). Se ha observado una interacción entre la intensidad del estímulo y la duración, e internacionalmente se acepta que el grado de pérdida de audición está en función de la energía acústica total recibida por el oído (dosis de ruido).

Gráfica 3. Audiograma de una pérdida auditiva bilateral inducida por el ruido



Fuente: El oído, Enciclopedia de la salud y la seguridad en el trabajo, OIT.

Una cuestión interesante es si la magnitud de la VTU podría utilizarse para predecir el riesgo de VPU. Como se indicó antes, hay una variación progresiva de la VTU hacia frecuencias superiores a la frecuencia de estimulación. Por otro lado, la mayor parte de la lesión ciliar producida con intensidades de estímulo altas afecta a células que son sensibles a la frecuencia del estímulo. Si la exposición persiste, la diferencia entre la frecuencia a la que la VPU es máxima y la frecuencia de estimulación desciende de forma progresiva. La lesión ciliar y la pérdida celular se producen en consecuencia en las células más sensibles a las frecuencias del estímulo. Por tanto, parece que la VTU y la VPU se desarrollan por mecanismos distintos y, por tanto, es imposible predecir la VPU basándose en la VTU observada.

Los individuos con VPU no suelen mostrar síntomas al principio. Según progresa la pérdida auditiva, comienzan a tener dificultades para seguir una conversación en entornos ruidosos como

fiestas o restaurantes. La progresión, que al principio suele afectar a la capacidad para percibir sonidos agudos, suele ser indolora y relativamente lenta.

4.1.4 Hipoacusia neurosensorial ocupacional

4.1.4.1 Variables Que Determinan La Hipoacusia Por Ruido

✍ Antecedentes médicos:

- Otitis media recurrente, otitis media supurativa crónica, otitis externa crónica.
- Hipoacusia: tipo, estudio realizados y manejo practicado.
- Parálisis facial, tumores del sistema nervioso central.
- Hipertensión arterial, diabetes, hipotiroidismo, insuficiencia renal crónica,
- enfermedades autoinmunes.

✍ Antecedentes Quirúrgicos:

- Cirugía de oído (timpanoplastia, mastoidectomía, estapedectomía)

✍ Antecedentes farmacológicos:

- Consumo previo o actual de medicamentos como: cisplatino, aminoglucósidos, aspirina, furosemida, antineoplásicos y aquellos empleados en el tratamientos de la tuberculosis.

✍ Antecedentes traumáticos:

- Traumatismos craneoencefálicos (TCE), traumatismos directos en el oído.

✍ Antecedentes Toxico-alérgicos:

- Consumo de cigarrillo.
- Exposición a otras sustancias: solventes orgánicos (tolueno, xileno, disulfuro de carbono), otros químicos industriales (plomo, mercurio, monóxido de carbono) y los plaguicidas organofosforados y piretroides.

☞ Exposición a vibración continua.

☞ Exposición a ruido en otras actividades:

- Práctica de caza o tiro al blanco, juego de tejo o turmequé, asistencia frecuente a discotecas o bares, recreativa (uso de auriculares) o dentro de una actividad previa.²

4.1.4.2 Probabilidad Estimada Para Desarrollar HNSO.

La OSHA ha establecido las siguientes probabilidades de desarrollar la enfermedad en relación con la exposición al factor de riesgo sin el uso de elementos de protección personal

Tabla. 1 Nivel de Riesgo por Exposición a Ruido

NIVEL DE EXPOSICIÓN	RIESGO (%)
80 dBA	0 a 5 %
85 dBA	10 a 15 %
90 dBA	21 a 29%

4.1.4.3 Causas Frecuentes De Hipoacusia Neurosensorial (Diagnóstico diferencial).

Se enuncian un grupo de patologías que pueden causar Hipoacusia neurosensorial, el observador deberá descartarlas antes de diagnosticar la HNOR.

➤ Presbiacusia (edad).

➤ Componente neurosensorial de la otosclerosis o enfermedad de Paget.

² GATISO Hipoacusia Neurosensorial inducida por el ruido. Ministerio de Protección Social, 2007. Pág. 69

- Neuritis al nervio auditivo.
- Sordera progresiva hereditaria.
- Uso de drogas ototóxicas (estreptomicina, neomicina, quinina, gentamicina, Kanamicina), otros.
- Pérdida súbita bilateral.
- Antecedentes de infecciones (Meningitis, infecciones vírales. bacterianas).
- Esclerosis múltiple.
- Trauma acústico (Ej. Explosión), otros.
- Neurinoma acústico. Siempre que exista vértigo con Hipoacusia unilateral debe sospecharse.
- Congénita.
- Lesiones durante el embarazo o al nacimiento.
- Trauma craneal en la región temporal.
- Enfermedad de Meniere.
- Ruptura de la membrana redonda.
- Alteraciones vasculares.
- En la enfermedad de Meniere algunos pacientes pueden tener antecedentes de episodios de vértigo laberíntico asociado con tinnitus tipo ruido de mar y pérdida del umbral auditivo (aéreo y óseo igual = GAP negativo) durante al ataque.

4.1.4.4 Historia Natural De La Hipoacusia Neurosensorial de Origen Ocupacional

El American College of Occupational Medicine (ACOM) define la pérdida auditiva inducida por ruido como el desarrollo lento de pérdida auditiva en un período de tiempo (varios años) como resultado de exposición a ruido continuo y/o intermitente. Para aquellos individuos expuestos a

ruido ocupacional a quienes se les realice una valoración audiométrica, puede revelar pérdida auditiva en las frecuencias de 3000 o 4000 Hz durante los primeros tres o cuatro años de exposición sin haber tenido protección auditiva. La presencia de tinnitus en éste momento no es usual.

Durante los siguientes tres a cuatro años de exposición, la Hipoacusia puede progresar; el déficit relativo entre los 3000 y los 4000 Hz puede aumentar dramáticamente y el tinnitus puede llegar a ser persistente e incluso hacerse permanente. En ésta etapa pueden detectarse pérdidas de aproximadamente 50 dB o más en estas frecuencias. En los siguientes 15 años, si la exposición no cambia, la pérdida auditiva se hace progresiva y la comunicación interpersonal se hace cada vez más difícil, esto por compromiso de las bandas conversacionales. La causa por la cual no se hace consciente la patología es por el compromiso inicial de las bandas altas.

Entre las principales características de Hipoacusia neurosensorial ocupacional por ruido las más importantes son las siguientes:

- ✍ Siempre es neurosensorial (por alteración del órgano de Corti). Luego es irreversible.
- ✍ Es de aparición gradual. Inicialmente afecta las frecuencias altas (4000 Hz: 66% y 6000 Hz: 30% aprox.) y tardíamente compromete las frecuencias conversacionales.
- ✍ Es casi siempre bilateral: los patrones audiométricos son casi siempre similares en ambos oídos, pero no necesariamente iguales. Hay asimetría con frecuencia.
- ✍ Casi nunca produce una pérdida auditiva profunda. Usualmente el límite para las bajas frecuencias es de 40 dB aprox. y el límite para las altas frecuencias es de 75 db.
- ✍ Pérdida progresiva de la discriminación. Ésta se acentúa con voz alta.

- ✍ Hay correlación entre la intensidad y la duración de la exposición, y la severidad de los efectos sobre la audición.
- ✍ Hay gran variabilidad individual.
- ✍ Hay diplacusia: percepción de un tono diferente en cada oído a partir de un solo tono.
- ✍ Una vez cesa la exposición, no se observa progresión en la pérdida auditiva.
- ✍ La Hipoacusia neurosensorial inducida por ruido no hace al oído más susceptible en caso de futuras exposiciones.
- ✍ El daño del oído interno se refleja en las frecuencias de 3000, 4000 y 6000 Hz y éste daño es mayor con respecto a las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz. La mayor pérdida se hace evidente en la frecuencia de los 4000 Hz. Así, se puede concluir que las frecuencias altas y bajas se afectan más tardíamente que aquellas que se encuentran ubicadas en el rango de 3000 a 6000 Hz.
- ✍ Bajo condiciones de exposición continua, pérdidas en las bandas de 3000, 4000 y 6000 Hz, usualmente alcanzarán su máximo nivel en 10 a 15 años aproximadamente.
- ✍ La exposición continua al ruido por varios años, es más lesiva que la exposición intermitente porque ésta le permite al oído un período de descanso.
- ✍ La otoscopia debe ser normal incluyendo la integridad del tímpano.

4.1.4.5 Hallazgos A La Audiometría en la Hipoacusia Neurosensorial de Origen

Ocupacional.

Pérdida del umbral auditivo aéreo mayor de 25 dB, predominantemente en las frecuencias altas (mayor que 2000 Hz), una vez se ha corregido por edad (presbiacusia). Un 80% de los casos empieza la pérdida en la banda de los 4000 Hz y generalmente la frecuencia de los 8000 Hz es normal.

Según el Ministerio de la Protección Social, en Colombia la hipoacusia neurosensorial ocupó el tercer lugar en la frecuencia de diagnósticos de enfermedad profesional para el período 2001 – 2003, pero en el año 2004 fue desplazada al cuarto lugar (MPS, Tafur, F, 2006). De acuerdo con los cálculos de Idrovo (2003), basados en la metodología de Leigh y colaboradores y las estimaciones poblacionales del Departamento Administrativo Nacional de Estadística, en el año 2000 se estarían presentando 101.645 casos nuevos de enfermedades ocupacionales, de las cuales 14.775 (14.5%) corresponderían a hipoacusia por ruido, cifra que el autor considera como una subestimación de la ocurrencia real de la patología en Colombia.

La legislación actual Colombiana exige la implementación de sistemas de vigilancia para ruido en todas las empresas que tengan trabajadores expuestos a este riesgo; aún más, la resolución 2488 de Agosto de 2007, coloca como referente obligatoria para gestión del ruido las GATISO (Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional) ⁴, guías del ministerio de la protección social enfocadas a la prevención y vigilancia de los trabajadores y sus riesgos en Salud Ocupacional.

El diseño del Programa de vigilancia epidemiológico de ruido en la empresa Perforaciones Pyramid de Colombia SAS. Este programa de intervención aplica en todos los lugares de trabajo en los cuales exista un potencial para la exposición al ruido y todas las personas en estos lugares de trabajo que se encuentren expuestas a niveles de ruido por encima de los 80dBA³. Los criterios establecidos por el Colegio Americano de Medicina Ocupacional (American College of Occupational Medicine (ACOM)) para el diagnóstico de hipoacusia neurosensorial ocupacional por ruido son los siguientes:

- Siempre es neurosensorial, afectando las células del oído interno. Luego es irreversible.

80dbA Nivel de intervención

- Es de aparición gradual. Inicialmente afecta las frecuencias altas 3000, 4000 y 6000 Hz y tardíamente compromete las frecuencias conversacionales.
- Es casi siempre bilateral: los patrones audio métricos son por lo general similares en ambos oídos, pero no necesariamente iguales.
- Casi nunca produce una pérdida auditiva profunda. Usualmente el límite para las frecuencias bajas es de 40 dB y el límite para las frecuencias altas es de 75 db.
- La hipoacusia neurosensorial inducida por ruido no hace al oído más susceptible en caso de futuras exposiciones.
- Bajo condiciones de exposición continua, las pérdidas en las bandas de 3000, 4000 y 6000 Hz, usualmente alcanzarán su máximo nivel en 10 a 15 años aproximadamente.
- La exposición continua al ruido por varios años, es más lesiva que la exposición intermitente porque ésta le permite al oído un período de descanso.

Teniendo en cuenta que la hipoacusia es producida por la exposición al ruido ocupacional es importante definirlo, el ruido es un sonido estridente y carente de articulación que, por lo general, resulta molesto al oído. Se conoce como ruido laboral a la contaminación acústica que se genera en un sector de trabajo y que afecta principalmente a los trabajadores del lugar. Se trata de uno de los motivos más frecuentes de discapacidad.

Hay personas que por las características de su trabajo se encuentran expuestas a ruidos estridentes durante varias horas por día; este ruido laboral puede provocar problemas de salud en el corto y en el largo plazo, desde daños en la capacidad auditiva hasta un incremento del estrés, pasando por trastornos para dormir e inconvenientes en el sistema circulatorio. El ruido

laboral puede lesionar las células ciliadas que se hallan en el oído y cuya función es convertir el sonido en una señal eléctrica que pueda interpretar el cerebro. Cuando estas células se dañan por la exposición a ruidos estridentes durante mucho tiempo, el individuo puede sufrir una merma en su capacidad de audición que se conoce como hipoacusia sensorio neural (Pérez & Gardey, 2016).

Se evidencian algunos factores conexos que influyen en la salud auditiva como son las características del ruido:

- **Intensidad:** Cuando se presenta un mayor nivel de presión sonora, mayor es el deterioro auditivo sufrido por los trabajadores expuestos.
- **Frecuencia:** el oído es más susceptible en las frecuencias entre 3000 y 6000 Hz, siendo la lesión en la zona de los 400 Hz el primer signo en la mayoría de los casos. El oído humano está mucho mejor protegido contra los ruidos intensos de frecuencias bajas que contra los de frecuencias altas.
- **Tipo de Ruido:** En condiciones de intensidad y frecuencias similares, el ruido continuo es más dañino que el intermitente.
- **Tiempo de Exposición:** El deterioro esta en relación directa con el tiempo de exposición al ruido a lo largo de la vida laboral. La lesión se desarrolla en los primeros años y luego permanece constante. Tras este intervalo se extiende a otras frecuencias y su daño es irreversible aun al finalizar la exposición.

En Colombia la enfermedad laboral está definida en el artículo 4 de la ley 1562 de 2012 así: “la contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar” (Ministerio de Salud y

proteccion Social) periódicamente el gobierno nacional clasifica las enfermedades laborales dado el caso de que la enfermedad sufrida no figure en dicha clasificación, el caso se estudiara de manera detallada y de haber relación con alguna de las actividades realizadas en sus labores diarias será reconocida como una enfermedad laboral.

Según (Ardila, 2015) los Programas de Vigilancia Epidemiológica de conservación auditiva (PVE -Auditivo) que maneja el sector de Hidrocarburos, controlan la presencia de Hipoacusia Neurosensorial inducida por Ruido (HNIR), en trabajadores expuestos a altos niveles de Intensidad. Los indicadores propuestos en dichos Programas garantizan el registro y seguimiento de la información arrojada en los controles biológicos y ambientales desarrollados en cada empresa del sector anualmente, estos brindan medidas verificables en cuanto al cumplimiento de los objetivos propuestos y permiten definir el desempeño de las actividades y procesos, evidenciándose la reducción de costos, mejoramiento de la imagen de la organización frente a la comunidad y al mercado al cual la organización provee servicios. Los indicadores de eficacia, eficiencia y efectividad generados en los Programas de Vigilancia Epidemiológica de conservación auditiva de la empresa, son medidos periódicamente mediante un sistema de evaluación que permite identificar la calidad de la gestión y el grado de realización de las actividades efectuadas relacionadas con los objetivos y metas propuestos en cada uno de los programas.

4.2. Estado del arte

Tabla. 2 Estado del arte

Identificación	Objetivo general	Categorías/ Variables	Instrumentos de recolección de información	Resultados
<p><u>1. Investigadores de la Universidad de Antioquia:</u> Juan Luis Londoño F, Hernando Restrepo O., <u>Investigadores de Ecopetrol:</u> Ángela María Corrales V., Francisco Mendoza R., Julio Ortiz C. “Hipoacusia neurosensorial por ruido industrial y solventes orgánicos en la Gerencia Complejo Barrancabermeja, 1977- 1997</p>	<p>La presente investigación pretende estimar la prevalencia y la incidencia de hipoacusia neurosensorial en tres grupos de trabajadores expuestos a ruido industrial y a solventes aromáticos y en los no expuestos, y estimar la asociación que presenta dicha exposición con la enfermedad, con el fin de formular recomendaciones que faciliten la aplicación de la vigilancia epidemiológica ocupacional en la GCB.</p>	<p>Hipoacusia neurosensorial ruido industrial solventes orgánicos</p>	<p>Se trata de un estudio de cohorte retrospectivo con base en información consignada en registros de la empresa.</p>	<p>Se obtuvo una estimación de la prevalencia de hipoacusia con base en los resultados obtenidos en la última audiometría. Con este propósito, se consideró como caso a todo trabajador que hubiera presentado en el último examen un índice ELI en las categorías de sospechoso o muy sospechoso, independientemente del resultado obtenido en el primer examen.</p>
<p>2 Pineda Vargas, Italo Julio <u>Quintero Rojas,</u></p>	<p>Diseñar un Sistema de Gestión</p>	<p>Calidad Sistemas de calidad</p>	<p>Revisión documental.</p>	<p>Después de elaborar cada uno de los procedimientos y</p>

<p><u>Carlos Alexander:</u> “Diseño de un sistema de gestión integrado QHSE, en la empresa ICICO S.A.S. en el sector de hidrocarburos en Casanare (Colombia)” en la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 2015.</p>	<p>Integrado QHSE en la empresa ICICO S.A.S., orientado hacia el servicio eficiente y efectivo en el sector energético e hidrocarburos en Casanare (Colombia).</p>	<p>Hidrocarburos</p>		<p>demás registros que exige la norma se realizó una capacitación en la cual se dio a conocer cada uno de los documentos establecidos, con el fin que los involucrados de cada proceso conocieran y participaran en la implementación de la norma</p>
<p>3. <u>Ardila Palencia, Sandra Rocío.</u> “Análisis de indicadores para un programa de vigilancia epidemiológica de conservación auditiva en empresas del sector de hidrocarburos” Tesis de la Universidad Militar Nueva Granada, 2015</p>	<p>Analizar los indicadores para un programa de vigilancia epidemiológica de conservación auditiva en empresas del sector de hidrocarburos.</p>	<p>indicador; vigilancia; epidemiología; audición; industria del petróleo; pérdida auditiva provocada por ruido; riesgos laborales</p>	<p>Revisión bibliográfica, revisión de indicadores</p>	<p>Los procesos de exploración sísmica y perforadora, producción, refinación, transporte y comercialización generados en empresas del sector de hidrocarburos, producen altos niveles de ruido que están directamente asociados a la pérdida de la audición y alteraciones de la salud, provocando en los trabajadores expuestos pérdida del sueño, ansiedad, depresión y cambios de comportamiento (conductas agresivas)</p>

				<p>y a nivel laboral baja productividad razón por la cual los Programas de Vigilancia Epidemiológica de conservación auditiva, desarrollan un papel fundamental dentro del Programa de Seguridad y Salud en el trabajo, permitiendo en control de los riesgos físicos - ruido.</p> <p>Todo Programa de Vigilancia Expiden biológica de conservación auditivas en empresas del sector de Hidrocarburos, debe implementarse, teniendo en cuenta el ciclo PHVA, el cual contiene la siguiente información</p>
--	--	--	--	--

<p>4. <u>Julieth Katherine Escobar Guarnizo</u> Análisis de la contaminación por ruido generada por aeropuertos y su efecto en la salud' Tesis, Universidad Militar Nueva Granada 2017</p>	<p>análisis de la contaminación por ruido generada por aeropuertos y su efecto en la salud, verificar si el ruido generado por la industria aeronáutica es aún hoy en día una problemática para la población expuesta,</p>	<p>indicador; vigilancia; epidemiología; audición; industria aeronáutica; pérdida auditiva provocada por ruido; riesgos laborales</p>	<p>Revisión documental Bases de datos</p>	<p>El ruido generado por la industria aeronáutica es aún hoy en día una problemática a nivel sectorial y poblacional que lleva consigo afectación sobre la salud física y psicológica de la población expuesta, la cual depende del tiempo de exposición y la sensibilidad o predisposición de las personas.</p>
<p>5 <u>Juan E. Rojas, Luis G. Araque, Diego A. Herrera B.</u> El ruido como factor de riesgo asociado con la generación de enfermedades laborales como lo es la hipoacusia neurosensorial” Universidad del Rosario. 2016.</p>	<p>Aborda las actividades desarrolladas por trabajadores vinculados a los procesos de producción de cemento; para establecer; implementación de medidas preventivas en trabajadores de plantas productoras de cemento en Colombia.</p>	<p>Estudio de corte transversal, obteniendo información de los datos higiénicos 3 recopilados en plantas productoras de cemento Riesgos labores.</p>	<p>Revisión documental Bases de datos Dosimetrías</p>	<p>El resultado de la investigación que los perfiles de exposición ocupacional a ruido más altos se presentaron en los GES Producción, Mecánicos Planta, Mantenimiento Eléctrico y Mina, superando el límite permisible establecido.</p>
<p>6. <u>Adel Hernández Díaz, Bianka m. González Méndez.</u> Alteraciones</p>	<p>La importancia del ruido como riesgo laboral en las actividades productivas de la</p>	<p>Riesgos laborales. Hipoacusia profesional. Ruido</p>	<p>Revisión documental. Bases de datos, historias clínicas. Estudio, cuantitativo,</p>	<p>La finalidad de determinar el grado de exposición de los mismos y establecer las recomendaciones más importantes para su</p>

<p>auditivas en trabajadores expuestos al ruido industrial". Policlínico Universitario "Luis Pasteur" 2008.</p>	<p>Carpintería de Aluminio "Tomás Álvarez Breto" decidimos realizar un control audiométrico periódico de estos trabajadores con la finalidad de determinar el grado de exposición de los mismos y establecer las recomendaciones más importantes para su protección.</p>	<p>Industrial.</p>	<p>se obtiene información de trabajadores expuestos al riesgo.</p>	<p>protección. Nos propusimos como objetivo determinar el grado de afectación auditiva por ruido en los trabajadores expuestos al riesgo, para lo cual se cuantificaron los niveles de ruido existentes en los diferentes puestos de trabajo, se confeccionaron las historias clínicas y se realizó un examen otoscopio y una prueba de audiometría en ambos oídos para definir el daño acústico.</p>
<p><u>7. Jorge Andrés Ávila Bravo,</u> <u>Nancy del Rosario Ruiz Narváez, Mery Mercedes Timarán Criollo.</u> Efectos en la salud de los trabajadores expuestos al ruido producido por la maquinaria de construcción vial'. Universidad Mariana, Universidad ces de Medellín.</p>	<p>La industria de construcción vial en busca, de garantizar la seguridad de los trabajadores, como se registra en países más desarrollados. Genera la necesidad de identificar los efectos en la salud de los trabajadores expuestos al ruido generado por la maquinaria de</p>	<p>Ruido industrial. Hipoacusia profesional.</p>	<p>Revisión documental. Bases de datos. Información sociodemográfica. Investigación cuantitativa.</p>	<p>Investigación permite que las empresas constructoras tomen conciencia y adquieran una mayor responsabilidad, compromiso a la implementación del Sistema de Gestión y Seguridad y Salud en el Trabajo, con el propósito de brindar el bienestar físico, psíquico y social de los trabajadores que hacen parte en el desarrollo de actividades de construcción. Así</p>

2015.	construcción vial,			mismo capacitar al trabajador de los posibles daños acústicos a los cuales pueden estar expuestos
8. <u>Juan Carlos Aleaga del Salto</u> . “el ruido laboral y su incidencia en los trastornos del oído de los operadores del área de producción de productos plásticos de la empresa holviplas s.a.”. Universidad técnica de Ambato. 2017.	Identificar el ruido laboral en la industria plástica es muy común, la maquinaria para elaborar los productos plásticos en la mayoría de casos es muy ruidosa porque tienen motores eléctricos, actuadores neumáticos sierras de corte, biseladoras, pulidoras, etc. El alto ruido en los puestos de trabajo genera problemas en desconcentración, no se puede mantener una conversación, y progresivamente afecta a la pérdida de la audición,	Ruido industrial. Hipoacusia profesional	Revisión documental. Bases de datos. Mediciones plan de recolección de información.	En la fábrica el tiempo de exposición con el ruido generado, se está sobrepasando el límite permisible por la ley Ecuatoriana; la sobreexposición a los altos niveles de ruido superiores a 85 dB ha generado que la dosis sea superior a uno, es muy necesario implementar medidas de control de ruido inmediatamente.
9. <u>Camilo Hernando Parra Castro</u> , “Impacto	El proyecto analiza el ruido presente en	Ruido industrial.	Bases de datos. Recolección de	Según el análisis la presencia de frecuencias bajas son

<p>auditivo y fisiológico en el trabajador causado por ruido a baja frecuencia generado en una petrolera.'. Universidad san Buenaventura. 2011.</p>	<p>zonas de descanso de la industria petrolera colombiana, hace énfasis en la frecuencia baja, de cómo afectan directa e indirectamente al trabajador, causando posibles daños a la salud.</p>	<p>Hipoacusia profesional.</p>	<p>entrevistas a los trabajadores. Mediciones en campo.</p>	<p>lo suficientemente fuertes, para afectar la salud, se hace necesario revisar como disminuir los decibeles en estas áreas, teniendo en cuenta que las mediciones se realizan en lugares de descanso.</p>
<p>10. <u>agencia europea para la seguridad y la salud en el trabajo</u>. 'El ruido en el trabajo. Revista de la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. 2005.</p>	<p>Millones de trabajadores europeos padecen dificultades de audición relacionadas con el trabajo. La pérdida de audición provocada por el ruido se encuentra entre las enfermedades laborales más habituales en la Unión Europea (UE), y también existen otras cuestiones preocupantes además de la pérdida de audición por exposición al</p>	<p>Ruido industrial. Hipoacusia profesional.</p>	<p>Bases de datos. Demandas laborales. Entrevistas a trabajadores.</p>	<p>Se puede asumir que la población que se encontraba laborando en el 2005 estaba expuesta a un nivel de ruido diario superior al permitido y que gracias a las campañas de sensibilización y campañas sancionatorias se logró reducir significativamente, los daños a la salud de los trabajadores, inculcando el uso de EPPS, el autocuidado y mayor compromiso de los empresarios frente al tema.</p>

	ruido			
--	-------	--	--	--

4.3. Antecedentes legales

- Resolución 1016 de 1989: Desarrollar actividades de vigilancia epidemiológica
- Decreto 1295: Procurar el cuidado integral de la salud de los trabajadores y ambientes de trabajo
- Decreto 1530: Se priorizan los riesgos a controlar y los PVE a desarrollar.
- Decreto Ley 2811 (Colombia, 1974), junto con la Ley 09 del año 1979 (Colombia, 1979), se generalizan las problemáticas ambientales.
- Resolución 8321 (Colombia 1983) mediante la cual se dictan las medidas de protección y conservación auditiva en las personas a causa de la emisión de ruido.
- Ley 99 (Colombia, 1993) Ley General Ambiental de Colombia.
- Decreto 1832 de 1994 (Colombia, 1994). En el artículo 1 de este decreto se describe la enfermedad de sordera profesional, afección adquirida por el operador expuesto a valores por encima de los 85dB(A)
- Decreto 948 (Colombia, 1995), con el cual se reglamentaron parcialmente las leyes correspondientes a la prevención y control de la contaminación ambiental y la protección de la calidad del aire
- Resolución 0627 del 2006 (Colombia, 2006), la cual estipula la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.

- Resolución 1792 de 1990 Establece los valores límites permisibles para la exposición ocupacional a ruido.
- Resolución 2844 de 2007, 3676, 2646 y 1013 de 2008. GATISO y riesgos específicos
- Resolución 2013 de 1986; reglamenta la organización y funcionamiento de los Comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial.
- Leyes 100 de 1993, 776/02 y 1562 de 2012; Decretos 1295 de 1994, 1771 de 1994, 1772 de 1994, 1072 de 2015; organizan el Sistema General de Riesgos Profesionales, a fin de fortalecer y promover las condiciones de trabajo y de salud de los trabajadores en los sitios donde laboran. El sistema aplica a todas las empresas y empleadores.
- Decreto 1477 de 2014: Por la cual se expide la tabla de enfermedades.
- Resolución 0247 de 2016: Reglamento de higiene y seguridad industrial.
- ICONTEC. Norma Técnica Colombiana NTC 2272: Acústica. Método para la medición de la protección real del oído brindada por los protectores auditivos y medición de la atenuación física de las orejeras. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 1998. (28, octubre, 1998)
- ICONTEC. Norma Técnica Colombiana NTC 3321: Acústica. Determinación de la exposición al ruido ocupacional y estimación del deterioro de la audición inducido por el ruido. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2003. (26, febrero, 2003)

- ICONTEC. Norma Técnica Colombiana NTC 3437: Ruido emitido por maquinaria y equipo. Pautas para la preparación de códigos de ensayo de ingeniería que requieren mediciones de ruido en la posición del operador del espectador. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 1992. (18, noviembre, 1992)
- ICONTEC 4945 habla sobre la forma de medición del aislamiento acústico en los edificios y diversos elementos de construcción.
- ICONTEC a 5040 son directrices para controlar el ruido con silenciadores
- ICONTEC 5626 (ICONTEC, 2008), a modo de ejemplo, reúne términos esenciales en el campo de la medición de nivel de ruido
- ISO. 532:1975 Acoustics -- Method for calculating loudness level, International Organization for Standardization, 1998.
- ISO 9001 Sistemas de Gestión de la Calidad
- ISO 14001 es la norma internacional de sistemas de gestión ambiental (SGA)
- OSHAS 18001: La norma OHSAS 18001 establece los requisitos mínimos de las mejores prácticas en gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, destinados a permitir que una organización controle sus riesgos para la SST y mejore su desempeño de la SST.
- ISO 45001: el primer sistema mundial de gestión de seguridad y salud laboral (SSL)
- ANSI Z24.22 de 1957: Método para la medición de la atenuación de oído real de los protectores auditivos en el umbral.
- ANSI S3.19 de 1974: Determinación de aptitud de protectores auditivos.

- ANSI S12.6 de 1984: Protectores auditivos - método para la medición de la atenuación de oído real
- ANSI S12.42: 1995: Métodos para la medición de la pérdida de inserción de los dispositivos de protección auditiva en ruido continuo o impulsivo mediante procedimientos de fijación de micrófono en espacio real o acústico.

5 . Diseño metodológico de investigación

5.1 Tipo de investigación

Es de conocimiento, a razón de lo que se expone por quienes han tenido algún tipo de experiencia o participación realizando mediciones de los niveles de presión sonora del ruido en los ambientes de trabajo en alguna entidad pública o privada, que el ruido es uno de los factores que más afecta la salud de la población trabajadora y más aún en las actividades de workover y perforación de pozos petroleros debido a que la naturaleza de su operación exige la presencia de máquinas y equipos que son emisores de altos niveles de ruido al que los trabajadores se exponen a diario. Teniendo en cuenta que con el tiempo y grado de exposición genera pérdida progresiva de la capacidad auditiva en ellos, la cual es una de las enfermedades laborales de común denominador en las empresas que desarrollan esta actividad, que afecta a los trabajadores y por ende al empleador. Debido a esto el gobierno ha implementado distintas normas que buscan infundir en las empresas medidas de control para mitigar o eliminar este factor de riesgo (ruido) las cuales en ocasiones miran esto como un gasto y no como una inversión a largo plazo, sabiendo que su población trabajadora se encontrará en mejores condiciones de salud para seguir aportando en el crecimiento de su empresa. El tipo de investigación fue descriptivo exploratorio en la empresa Perforaciones Pyramid de Colombia SAS. En este estudio se explorara los trastornos auditivos ocasionados por ruido e la población

expuesta, con la finalidad de evidenciar las enfermedades que ocasiona. El desarrollo de la investigación se realizó en las siguientes etapas:

a. Diagnóstico: en esta etapa se realizó una revisión documental con el fin de encontrar información relacionada con el tema investigado.

b. Planificación: posterior a formular el problema de la investigación se realizó un instrumento de recolección de datos con la finalidad de identificar las enfermedades ocasionadas por el ruido en las labores de la empresa Perforaciones Pyramid de Colombia SAS.

c. Diseño: una vez concluido el diagnóstico y la planeación se realiza el diseño del sistema de vigilancia epidemiológico que permite controlar y vigilar los riesgos que se presentan en la empresa Perforaciones Pyramid de Colombia SAS.

En el desarrollo del diseño del SVE para conservación auditiva de la empresa contiene datos cualitativos y cuantitativos esto con el fin de ampliar la información y tener los recursos necesarios para realizar un buen diseño estructural del documento. Es así que la investigación que manejaremos tendrá un enfoque mixto que nos conducirá a entender mejor la estructura empresarial, los procesos que en ella se desarrollan, población expuesta y las actividades a implementar para la mejora de las condiciones de salud de la población trabajadora.

5.2 Diseño de investigación

En esta investigación la investigación cualitativa proporcionara a profundidad los datos, dispersión, riqueza interpretativa, contextualización del ambiente o entorno, detalles y experiencias únicas y la investigación cuantitativa nos ofrecerá la posibilidad de generalizar los

resultados más ampliamente, nos otorga control sobre los fenómenos, así como un punto de vista de conteo y las magnitudes de estos.

El enfoque se basa en métodos de recolección de datos cualitativos y cuantitativos no estandarizados ni predeterminados completamente. Tal recolección consiste en obtener los datos identificados de la población trabajadora, del Sistema de Gestión en Seguridad y salud en el Trabajo de la empresa y de los procesos productivos (mediciones higiénicas, resultados de exámenes médicos, datos de los informes de condiciones de salud, cargos, áreas). También resultan importantes las interacciones entre población trabajadora, IPS, ARL y SST.

5.3 Población

La población objeto para el presente Programa de Vigilancia Epidemiológica está constituida por todos los TRABAJADORES EXPUESTOS EN LA EMPRESA en sus actividades a ruido, que pueden considerarse como posibles generadores de Hipoacusia neurosensorial.

Se considera cargo de alto riesgo:

Teniendo en cuenta que el sistema se focaliza en todos aquellos trabajadores que se vayan a exponer o se encuentren expuestos a niveles de ruido de 80 dBA o más, o su equivalente durante la jornada laboral.

- **Población:** Empresa Perforaciones Pyramid de Colombia SAS.
- **Universo del estudio:** número de trabajadores que operan la maquinaria y los equipos que emiten un alto nivel de ruido (147).

Con el fin de hallar la información necesaria para el desarrollo de la presente investigación se realizó una revisión documental de la información consignada en la empresa en los siguientes documentos y se aplicó encuesta a la población trabajadora.

5.4 Instrumentos de recolección de la muestra

- Historial de exámenes periódicos realizados por la empresa (audiometrías de seguimiento).
- Estudios de higiene sonometrías 2018. ARL LA EQUIDAD.
- Matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos.
- Encuesta de morbilidad sentida.

5.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Se realizará el análisis de los datos a partir de:

Población objeto: mediante un cuadro en Excel identificaremos aquella que está expuesta a niveles de ruido por encima de los límites permisibles.

Audiometría de seguimiento: mediante un cuadro Excel identificaremos los datos de la población objeto a partir de sus condiciones de salud audiológicas a través de su permanencia en el empresa, para ello es importante contar con los resultados de las audiometrías realizadas en su periodo laboral con la empresa Perforaciones Pyramid de Colombia SAS.

Seguimiento a mediciones: mediante un cuadro en Excel se identificarán los resultados arrojados de las mediciones higiénicas realizadas en cada uno de los cargos (sonometrías), y se realizará un comparativo con los límites permisibles.

Identificación de las áreas con exposición a ruido: La identificación de los peligros, evaluación y valoración de riesgos permite conocer y entender los riesgos de la organización, además debe orientarnos en la definición de los objetivos de control y acciones propias para su gestión; en esto radica su importancia, porque sobre la coherencia y validez de los resultados obtenidos se determinara la calidad de los cimientos para desarrollar y mantener la administración de riesgos de la organización.

Encuesta de morbilidad sentida: de Exposición a Ruido busca identificar las posibles causas de perdida auditiva en los trabajadores.

Con la información arrojada en el análisis de estos datos se podrá realizar la identificación de las actividades necesarias para el diseño del SVE para conservación auditiva de la empresa Perforaciones Pyramid de Colombia SAS.

Tabla. 3 Cronograma de actividades para la implementación de Programa de Vigilancia Epidemiológica para conservación auditiva

ACTIVIDADES A REALIZAR	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7			
	S1	S2	S3	S4																								
Revisión inicial de información de la empresa (exámenes médicos de ingreso y Periódicos)	X	X																										
Revisión de matriz de peligros y riesgos	X	X	X																									
Revisión de estudios higiénicos															X	X												
Aplicación de encuesta de morbilidad sentida					X	X	X	X																				
Sistematización de la información recolectada y de las encuestas aplicadas									X	X	X	X																
Análisis de los resultados obtenidos y la información encontrada													X	X	X		X	X										
Consolidación de a información																			X	X	X	X						
Elaboración del Programa SVE conservación auditiva																					X	X	X					
Socialización a Gerencia del SVE para su implementación																									X			
Implementación del SVE																												X

6. Resultados

Se realiza la presentación de los resultados obtenidos a partir de la aplicación de los instrumentos utilizados, y partiendo de los objetivos específicos identificados dentro de esta investigación.

6.1 Presentación de resultados

Se realizó un muestreo probabilístico, aleatorio simple con los operarios de la empresa Perforaciones Pyramid de Colombia SAS.

Instrumento 1. Se tomo información de las personas sobre los resultados de las audiometrías realizadas durante su labor en la empresa para identificar los posibles descensos auditivos en ellos mediante el instrumento de **audiometrías de seguimiento**.

Población objeto: Exámenes de ingreso a los 147 trabajadores del área operativa:

Tabla. 5 Relación de realización de Exámenes audiométricos

TOTAL TRABAJADORES	Audiometría	
	Sin dificultad	Con dificultad
Total 147	142	5

Cinco (5) de los 147 trabajadores del área operativa presentaban dificultad auditiva al ingresar a la empresa, por el contrario 142 no presentaban ninguna dificultad.

Gráfica 4. Perdida de capacidad auditiva.



En el último examen de audiometría realizado en la empresa en el año 2017 en el mes de diciembre 17 de los 147 empleados operadores presentaban dificultades de oído. Con la realización del examen médico periódico para identificar posibles secuelas por exposición a ruido realizados 6 meses después en el mes de junio del año 2018 la cifra aumento a 28 operadores con dificultades auditivas . Se evidencia que en el último examen realizado la cifra está en 51 operadores con afecciones de oído, estas cifras tienen en alerta a la empresa debido a que en el último examen el número de colaboradores afectados aumento en un 50%.

Instrumento 2. Se toma información de otro instrumento como lo es el resultado de las mediciones higiénicas, para conocer la magnitud de la exposición a ruido que tienen los trabajadores y el impacto que ha tenido en la población trabajadora expuesta, con esto se identifica los niveles de presión sonora existentes en las áreas y en los cargos identificados como expuestos.

Tabla. 6 Resultados registrados durante la medición en el área de trabajo – maquinista.

N°	FECHA	HORA	NPS	UNID	PUNTO DE MEDICIÓN				
					LUGAR	AREA DE TRABAJO - MAQUINISTA			
1	8/06/2018	9:50:08	89,9	dB(A)	OBSERVACION	FUENTES SONORAS: UNIDAD BASICA Y GENERADORES ELECTRICOS CAT			
2	8/06/2018	9:50:09	90,0	dB(A)	NIVEL DE PRESIÓN SONORA	NPS 1 dB(A)	NPS 2 dB(A)	NPS 3 dB (A)	NPS PROMEDIO dB(A)
3	8/06/2018	9:50:10	89,5	dB(A)		90,2	88,8	89,3	89,5
4	8/06/2018	9:50:11	89,7	dB(A)	TIEMPO DE EXPOSICION		10 HORAS		
5	8/06/2018	9:50:12	88,8	dB(A)	TRABAJADORES EXPUESTOS		1		
6	8/06/2018	9:50:13	89,5	dB(A)					
7	8/06/2018	9:50:14	89,1	dB(A)					
8	8/06/2018	9:50:15	90,2	dB(A)					
9	8/06/2018	9:50:16	88,8	dB(A)					
10	8/06/2018	9:50:17	89,7	dB(A)					
11	8/06/2018	9:50:18	90,1	dB(A)					
12	8/06/2018	9:50:19	89,6	dB(A)					
13	8/06/2018	9:50:20	89,8	dB(A)					
14	8/06/2018	9:50:21	89,7	dB(A)					
15	8/06/2018	9:50:22	88,8	dB(A)					
16	8/06/2018	9:50:23	89,5	dB(A)					
17	8/06/2018	9:50:24	89,8	dB(A)					
18	8/06/2018	9:50:25	89,2	dB(A)					
19	8/06/2018	9:50:26	88,8	dB(A)					
20	8/06/2018	9:50:27	89,7	dB(A)					

De acuerdo con la medición realizada se obtiene un nivel de presión sonora promedio de 89,5 decibeles (A), en las actividades del maquinista.

Tabla. 7 Resultados registrados durante la medición en el área de trabajo – DRILL HOUSE

N°	FECHA	HORA	NPS	UNID	PUNTO DE MEDICION			
					LUGAR	DRILL HOUSE		
					OBSERVACION	FUENTES SONORAS: UNIDAD BASICA Y GENERADORES ELECTRICOS CAT		
1	8/06/2018	9:52:24	81,1	dB(A)				
2	8/06/2018	9:54:25	81,6	dB(A)	NIVEL DE PRESIÓN SONORA	NPS 1 dB(A)	NPS 2 dB(A)	NPS 3 dB (A)
3	8/06/2018	9:56:26	81,8	dB(A)		81,9	80,4	80,6
4	8/06/2018	9:58:27	81,4	dB(A)				NPS PROMEDIO dB(A)
5	8/06/2018	10:00:28	80,8	dB(A)	TIEMPO DE EXPOSICION	2 HORAS		
6	8/06/2018	10:02:29	81,6	dB(A)	TRABAJADORES EXPUESTOS	1		
7	8/06/2018	10:04:30	80,9	dB(A)				
8	8/06/2018	10:06:31	81,6	dB(A)				
9	8/06/2018	10:08:32	81,7	dB(A)				
10	8/06/2018	10:10:33	80,8	dB(A)				
11	8/06/2018	10:12:34	81,8	dB(A)				
12	8/06/2018	10:14:35	80,9	dB(A)				
13	8/06/2018	10:16:36	80,7	dB(A)				
14	8/06/2018	10:18:37	80,6	dB(A)				
15	8/06/2018	10:20:38	81,5	dB(A)				
16	8/06/2018	10:22:39	80,7	dB(A)				
17	8/06/2018	10:24:40	81,1	dB(A)				
18	8/06/2018	10:26:41	80,8	dB(A)				
19	8/06/2018	10:28:42	80,7	dB(A)				
20	8/06/2018	10:30:43	81,8	dB(A)				

Time	NPS (dB(A))
9:52:24	81,1
9:54:25	81,6
9:56:26	81,8
9:58:27	81,4
10:00:28	80,8
10:02:29	81,6
10:04:30	80,9
10:06:31	81,6
10:08:32	81,7
10:10:33	80,8
10:12:34	81,8
10:14:35	80,9
10:16:36	80,7
10:18:37	80,6
10:20:38	81,5
10:22:39	80,7
10:24:40	81,1
10:26:41	80,8
10:28:42	80,7
10:30:43	81,8

De acuerdo con la medición realizada se obtiene un nivel de presión sonora promedio de 81,2 decibeles (A).

Instrumento 3. Se debe identificar los cargos y las áreas donde se presenta esta patología para esto se tomo como instrumento de referencia la valoración encontrada en la matriz de peligros y valoración y control de riesgos con el fin de identificar los peligros relacionados con la generación de alteraciones ruido en el ambiente laboral.

Tabla. 8 Resumen Matriz Peligro – Riesgo focalizado en Ruido

PROCESO	ZONA/LUGAR	CARGO	ACTIVIDAD	CLASIFICACION		PELIGRO (fuente, situación o acto)	EFECTOS-POSIBLES	CONTROLES EXISTENTES			EVALUACION DEL RIESGO						VALORACION DEL RIESGO	EXPUUESTOS	CRITERIOS PARA ESTABLECER CONTROLES							
				Atenuada	No Atenuada			Fuente	Medio	Individuo	Nivel de Deficiencia (ND)	Interpretación del Nivel de Deficiencia (ND)	Nivel de Exposición (NE)	Interpretación Nivel de Exposición (NE)	Nivel de Probabilidad (NP-NE)	Interpretación del Nivel de Probabilidad (NP-NE)				Nivel de Consecuencia (NC)	Interpretación del Nivel de Consecuencia (NC)	Nivel de Riesgo e Intervención (NR)	Interpretación del Nivel de Riesgo	Plantas	Proveedores	Zonas/ Espacios
ADMINISTRATIVO	OFICINA YOPAL - BOGOTA	Gerente general, gerente de operaciones, superintendente de operaciones, coordinador, auxiliar contable, coordinador HSE, coordinador de seguridad, asistente administrativa, practicante Sene	Actividades cotidianas de oficina, según manual de funciones	X		Ruido (de impacto, intermitente, continuo)	Físico	Dolor de cabeza, Pérdida de la audición		Análisis de puestos de trabajo	2	M	3	EF	6	MEDIO	10	L	60	III	MEJORABLE	9	9	Hipoacusia		
ADMINISTRATIVO	OFICINA YOPAL - BOGOTA	Visitantes y comunidad	Recepción de visitantes y comunidad a las instalaciones	X		Ruido (de impacto, intermitente, continuo)	Físico	Dolor de cabeza, Pérdida de la audición		Análisis de puestos de trabajo	2	M	3	EF	6	MEDIO	10	L	60	III	MEJORABLE	9	9	Hipoacusia		
OPERATIVO	Campo	Operador equipo de izaje Superlevante, Manipulador, Anclador, Sup. Del equipo	Operación de izaje y apareamiento de cargas con equipos de levante	X		Ruido (de impacto, intermitente, continuo)	Físico	Dolor de cabeza, estrés, hipoacusia neurosensorial	Mediciones de niveles de ruido.	Protectores auditivos de inserción	2	M	3	EF	6	MEDIO	25	G	150	II	ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO	16	2	8	25	Hipoacusia
OPERATIVO	Campo	Operador equipo de izaje Superlevante, Manipulador, Anclador, Sup. Del equipo	Movilizar las cargas, partes y accesorios del equipo	X		Ruido (de impacto, intermitente, continuo)	Físico	Dolor de cabeza, estrés, hipoacusia neurosensorial	Mediciones de niveles de ruido.	Protectores auditivos de inserción	2	M	3	EF	6	MEDIO	25	G	150	II	ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO	16	2	8	25	Hipoacusia
OPERATIVO	Campo	Maquinista, supervisor equipo, encubridor	Cierre de pozos en todas las operaciones de workover	X		Ruido (de impacto, intermitente, continuo)	Físico	Dolor de cabeza, estrés, hipoacusia neurosensorial	Mediciones de niveles de ruido.	Protectores auditivos de inserción	2	M	3	EF	6	MEDIO	25	G	150	II	ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO	4	4	4	4	Hipoacusia neurosensorial
OPERATIVO	CAMPO	Maquinista, supervisor equipo, encubridor	instalación de la subestructura y la mesa rotaria	X		Ruido (de impacto, intermitente, continuo)	Físico	Dolor de cabeza, estrés, hipoacusia neurosensorial	Mediciones de niveles de ruido.	Protectores auditivos de inserción	2	M	3	EF	6	MEDIO	25	G	150	II	ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO	6	6	6	6	Hipoacusia neurosensorial
OPERATIVO	CAMPO	Supervisor de equipo, Operador cargador, Supervisor HSE/CD	Desmantelar, retirar Mesa Rotaria de contra pozo y retiro de planchada	X		Ruido (de impacto, intermitente, continuo)	Físico	Dolor de cabeza, estrés, hipoacusia neurosensorial	Mediciones de niveles de ruido.	Protectores auditivos de inserción	2	M	3	EF	6	MEDIO	25	G	150	II	ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO	6	6	6	6	Hipoacusia neurosensorial
OPERATIVO	CAMPO	Operador cargador	Ubicar tubería, mover cargas de un sitio a otro.	X		Ruido (de impacto, intermitente, continuo)	Físico	Dolor de cabeza, estrés, hipoacusia neurosensorial	Mediciones de niveles de ruido.	Protectores auditivos de inserción	2	M	3	EF	6	MEDIO	25	G	150	II	ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO	2	2	2	2	hipoacusia neurosensorial
OPERATIVO	CAMPO	Mechánico, Electricista, Campamento	Instalación equipos eléctricos	X		Ruido (de impacto, intermitente, continuo)	Físico	Dolor de cabeza, estrés, hipoacusia neurosensorial	Mediciones de niveles de ruido.	Protectores auditivos de inserción	2	M	3	EF	6	MEDIO	25	G	150	II	ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO	4	4	4	4	hipoacusia neurosensorial
OPERATIVO	CAMPO	Mechánico, Electricista, Soldador	Realización trabajos en caliente, corte, pulido, soldadura y oxicorte	X		Ruido (de impacto, intermitente, continuo)	Físico	Dolor de cabeza, estrés, hipoacusia neurosensorial	Mediciones de niveles de ruido.	Protectores auditivos de inserción	2	M	3	EF	6	MEDIO	25	G	150	II	ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO	4	4	4	4	Hipoacusia Neurosensorial
OPERATIVO	CAMPO	Mechánico, Electricista, Campamento, Soldador, Supervisor de equipo	Mantenimiento y limpieza del equipo de workover en general	X		Ruido (de impacto, intermitente, continuo)	Físico	Dolor de cabeza, estrés, hipoacusia neurosensorial	Mediciones de niveles de ruido.	Protectores auditivos de inserción	2	M	3	EF	6	MEDIO	25	G	150	II	ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO	15	15	15	15	Hipoacusia Neurosensorial

Se evidencia que en la identificación de peligros y valoración de riesgos las actividades en la que los trabajadores se encuentran mayormente expuestos a ruido son:

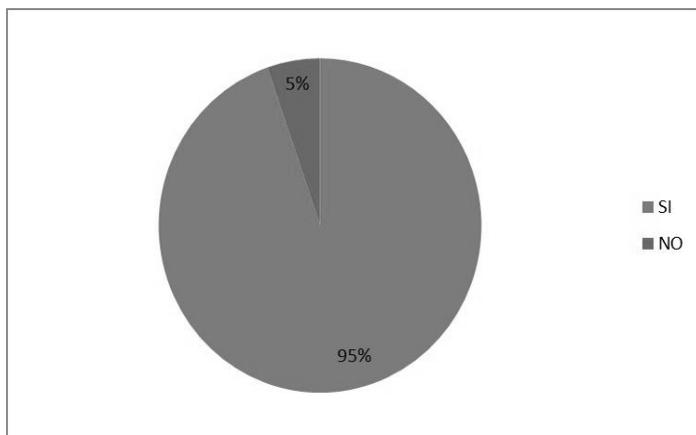
- Izaje de cargas

- Movilización de cargas

Instrumento 4. La encuesta de morbilidad sentida de Exposición a Ruido se utilizó como instrumento de diagnóstico buscando identificar las posibles causas de pérdida auditiva en los trabajadores de la empresa Perforaciones Pyramid de Colombia SAS.

1. El ruido en el ambiente de trabajo produce molestias, ocasional o habitualmente.

Gráfica 5. Ruido en el ambiente de trabajo.

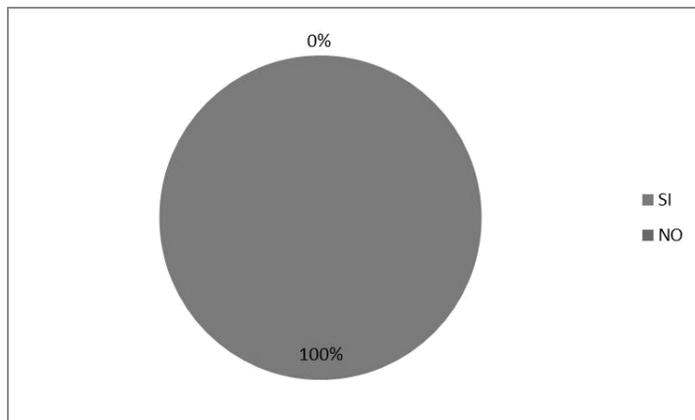


El 95% de los encuestados indica que el ruido en el área de trabajo la mayoría de las veces es molesto, lo que deja en evidencia los altos niveles de ruido a los cuales están sometidos diariamente.

El 5% de los encuestados afirman que el ruido no les es molesto durante el desarrollo de las actividades.

2. El ruido obliga continuamente a elevar la voz a dos personas que conversen a medio metro de distancia.

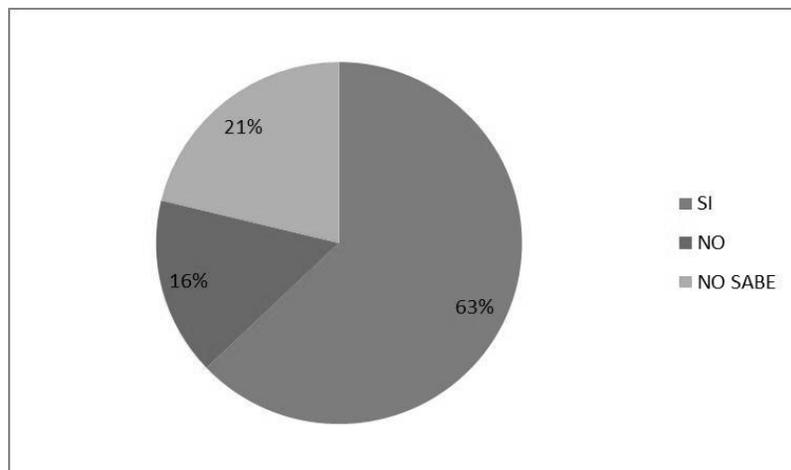
Gráfica 6. Nivel de ruido intervienen en las conversaciones



La totalidad de los operarios de la empresa deben elevar la voz cuando quieran conversar a medio metro de distancia.

3. Se han realizado mediciones iniciales de ruido, según se establece en la Resolución 6918 de 2010.

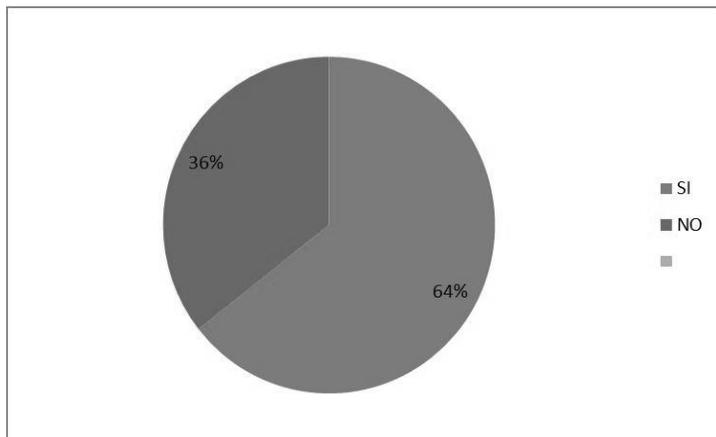
Gráfica 7. Mediciones iniciales de ruido.



El 63% de los operarios indica que la empresa si ha realizado mediciones según la normatividad correspondiente, por el contrario el 21% de los operarios no tiene conocimiento de dichas mediciones de ruido, y un 16% no conoce sobre el tema

4. El nivel de ruido en los puntos referidos es mayor de 80 dBA de promedio diario.

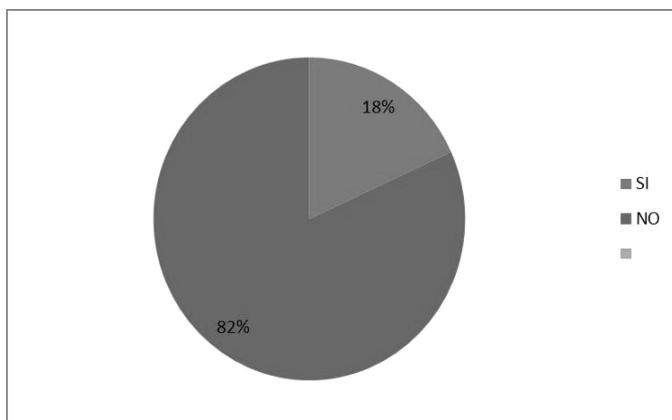
Gráfica 8. Nivel de ruido en puntos referidos mayor a 80 dBA.



El 64% de los operarios indican que el nivel de ruido en los puntos referidos es mayor de 80 dBA en promedio diariamente. El 36 % restante de los operarios no refieren niveles de ruido superiores a los 80 dBA.

5. Se realizan mediciones de ruido con la periodicidad y condiciones que se indican en la Resolución 6918 de 2010.

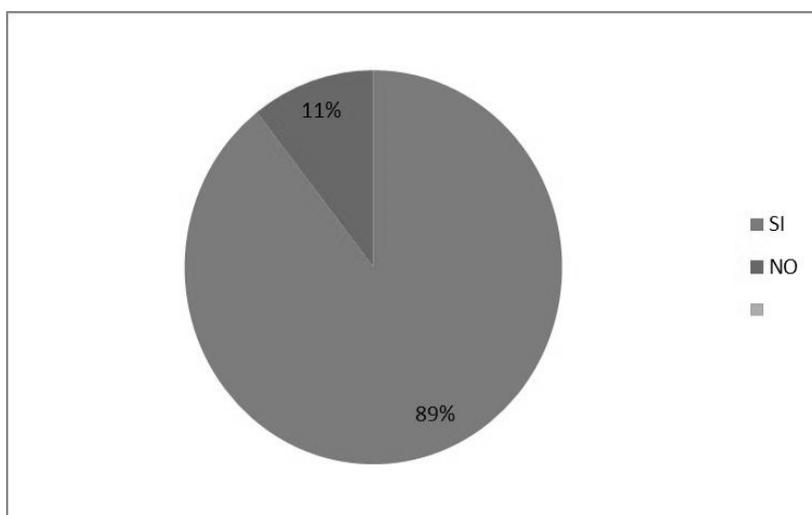
Gráfica 9. Realización de mediciones periódicas



El 18% indican que si se realizan mediciones de ruido con la periodicidad y condiciones según la normatividad nacional, por el contrario el 82% de los operarios indican que no lo hacen, se evidencio que algunos tienen desconocimiento del procedimiento por lo que su respuesta fue negativa.

6. Se llevan a cabo reconocimientos médicos específicos a las personas expuestas a ruido.

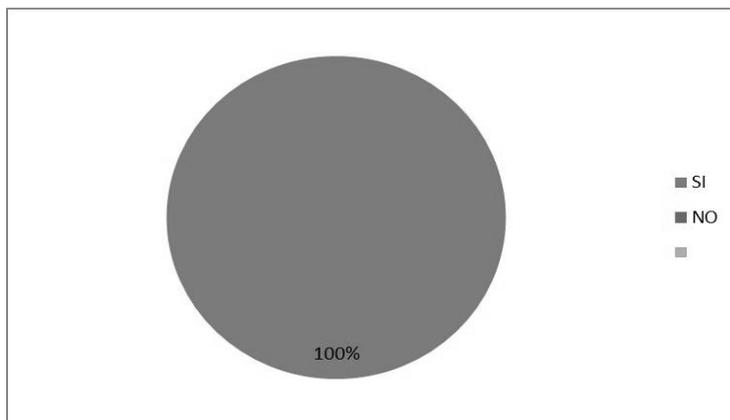
Gráfica10. Reconocimiento médico.



El 89% de los operarios indican que si llevan a cabo reconocimientos médicos específicos a las personas expuestas a ruido, con cuidados especiales.El 11% de los operarios no conocen si se realiza o no dicha actividad.

7. Se suministran y utilizan protectores auditivos a las personas expuestas a ruido.

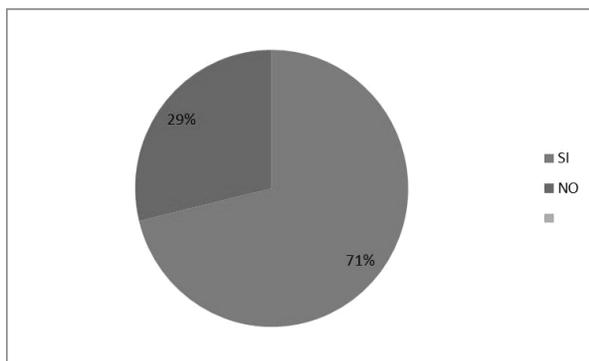
Gráfica 11. Suministro de EPP auditivos.



El 100% de los operarios reconocen que la empresa suministra protectores auditivos a las personas expuestas al ruido en su puesto de trabajo, se reconoce que la empresa toma las medidas correspondientes para la protección de los oídos de los operarios.

8. Se ha planificado la adecuación de medidas preventivas tendentes a la reducción del ruido

Gráfica 124. Planificación de medidas preventiva



El 71% de los operarios afirman que la empresa ha planificado la adecuación de medidas preventivas tendentes a la reducción del ruido, por el contrario el 29% de los operarios indican que no es posible bajar las emisiones de ruido que produce la realización de perforaciones en el área de hidrocarburos.

6.2 Análisis de resultados

Se evidencia con la información suministrada por la empresa que el alto riesgo de contraer enfermedades auditivas, esta presente debido a los niveles de presión sonoras por encima de los límites permisibles, por tal motivo la empresa debe implementar controles como la realización de audiometrías de seguimiento con el fin de controlar el riesgo de los trabajadores de contraer una enfermedad auditiva severa, de este modo evalúan los controles que se están realizando y los procesos de seguridad y salud en el trabajo.

En el último examen médico realizado a los 147 empleados el 19 de diciembre del año 2018 arrojó que 51 de ellos tienen dificultades auditivas y tan solo 5 de los mismos ingresaron a la empresa con una dificultad auditiva por lo que 46 empleados han obtenido dicha dificultad auditiva en las actividades operativas que desempeñan en la empresa.

De las áreas objeto de estudio se pudo identificar mediante la realización de sonometrías, que el área de trabajo de maquinista indica un nivel de presión sonora mayor o igual a 85 dB(A), con un nivel de presión sonora de 89,5 dB(A) y con un tiempo máximo permitido de 2,8 horas, siendo así, un área nociva para la salud y el bienestar de las personas expuestas.

En la identificación de las áreas y cargos con exposición a ruido se puede evaluar que se tiene valorada aquellas en que en las mediciones higiénicas superaron los límites permisibles, para generar los controles pertinentes para la disminución del riesgo.

Con los datos arrojados en la encuesta de morbilidad sentida podemos mostrar que el personal identifica la exposición a ruido y conoce de las medidas de control personales que se deben tener presente al realizar la labor.

7. Conclusiones

- * Es de gran importancia la implementación de un plan integral de intervención con actividades a través de las cuales la empresa va a reducir el riesgo en el corto, mediano y largo plazo para evitar en los trabajadores alteraciones en su salud por exposición a ruido.
- * La implementación de intervenciones como eliminación, sustitución, controles de ingeniería, señalización, controles administrativos y de protección al individuo deben partir de la identificación y evaluación de los factores de riesgo físico generador de ruido, así como las áreas de exposición e incluir aquellas intervenciones que aún no han sido documentadas son de gran importancia para verificar la trazabilidad del control en la fuente, medio y persona.
- * Se debe realizar un estado de vigilancia donde todos aquellos trabajadores que se vayan a exponer o se encuentren expuestos a niveles de ruido de 80 dBA TWA o más, o su equivalente durante la jornada laboral, sean identificados tanto aquellos que presenten patologías similares de pérdida auditiva, trabajadores que ingresan, o que cambian de labora aquellas áreas con exposición a ruido, con el fin de generar los planes de control en esta población.
- * Documentar e implementar el Programa de Vigilancia epidemiológica para conservación auditiva.
- * Continuar con la realización de los exámenes médicos de ingreso, confirmatorios y/o periódicos para identificar no solamente la presencia de posible patología laboral, que para este caso sería originada en la historia laboral del trabajador, sino también la enfermedad común, a la que el programa atendería en promoción y prevención para contribuir al bienestar de los trabajadores.

- Dar seguimiento a los resultados y recomendaciones médicas específicas para cada trabajador y según sus necesidades en cuanto a conservación auditiva.
- Realizar capacitaciones enfocadas a la prevención de riesgos y conservación auditiva en los trabajadores.
- Evaluar anualmente el Programa de Vigilancia Epidemiológica, para identificar falencias y plantear acciones de mejora.

8. Recomendaciones

Al implementar el Programa de Vigilancia Epidemiológica es necesario contar con un buen sistema de registro de información. Dado que las fuentes de información y el registro de la misma, se realiza por el Coordinador de Sistemas de Gestión es importante establecer cada una de las variables a investigar; posteriormente, estas permitirán establecer las actividades y los indicadores de control del desarrollo e implementación del programa de vigilancia epidemiológico. Este documento tendrá una solicitud formal de revisión documental que permite obtener los datos plasmados en los resultados de la investigación. Es importante recordar que la investigación es cohorte retrospectiva con base en información consignada en registros de la empresa.

9. Referencia Bibliografía y Cibergrafía

Agencia Europea para la Seguridad y salud en el trabajo (2005). El ruido en el trabajo.

file:///C:/Users/Mike/Downloads/Magazine__8_-_El_ruido_en_el_trabajo.pdf.

Aleaga, J.C, (2017). el ruido laboral y su incidencia en los trastornos del oído de los

operadores del área de producción de productos plásticos de la empresa

holviplas s.a.

file:///C:/Users/Mike/Downloads/Tesis_t1281mshi.pdf.

Ardila, S. (2015). Análisis de indicadores para un programa de vigilancia epidemiologica de

conservacion auditiva en empresas del sector de hidrocarburos. Recuperado el 04 de

diciembre de 2018, de Universidad militar Nueva Granada:

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/6450/Articulo%20final%20Sandra%20Ardila.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

ARL SURA. (s.f.). Prácticas para el Control del Ruido y prevencion del daño auditivo .

Recuperado el 28 de 02 de 2019, de ARL SURA:

https://www.arlsura.com/pag_serlinea/distribuidores/doc/documentacion/sve_control_ruido.pdf

Ávila, B.J, Rosario, N &Timaran, M, (2015). Efectos en la salud de los trabajadores

expuestos al ruido producido por la maquinaria de construcción vial.

<http://bdigital.ces.edu.co:8080/repositorio/bitstream/10946/4220/1>.

Beranek, L. (1986). Acoustics: ,. New York: Acoustical Society of America.

Escobar, J. K. (julio de 2017). análisis de la contaminación por ruido generada por

aeropuertos y su efecto en la salud: Universidad Nueva Granada.

<https://repositoryunimilitar.edu.co-bitstream-Escobar-GuarnizoJuliethKathne2017>.

Espiella, A. m. (14 de septiembre de 2015). PRODUCTIVIDAD. Recuperado el 27 de noviembre de 2018, de La importancia de la salud ocupacional en las organizaciones: <https://blog.acsendo.com/la-importancia-de-la-salud-ocupacional-en-las-organizaciones/>.

Hernández, A. D & González, B.M (julio de 2008). Alteraciones auditivas en trabajadores expuestos al ruido industrial.

<http://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v53n208/original2.pdf>.

Hernandez, P. (2015). INTEGRACION DE LOS PROGRAMAS DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA BASADO EN LA NTC OHSAS 18001 EN PROYECTOS DE EXPLORACION SISTEMA TERRESTRE. Recuperado el 3 de diciembre de 2018, de Escuela colombiana de ingenieria - Programa de ingenieria industrial : <https://repositorio.escuelaing.edu.co/bitstream/001/224/1/Hern%C3%A1ndez%20Meneses%2C%20Pablo%20Emilio%20-%202015.pdf>

MAH Mutualidad Argentina de Hpoacusicos . (s.f.). MAH Mutualidad Argentina de Hpoacusicos . Recuperado el 4 de diciembre de 2018, de Que es la hipoacusia: <https://mah.org.ar/que-es-la-hipoacusia>

Ministerio de Salud y proteccion Social. (s.f.). Enfermedad laboral . Recuperado el 04 de diciembre de 2018, de Minsalud: <https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/RiesgosLaborales/Paginas/enfermedad-laboral.aspx>

Ministerio de trabajo, migraciones y seguridad social. (s.f.). Gobierno de España. Recuperado el 10 de diciembre de 2018, de Instituto nacional de seguridad y salud en el trabajo :

http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias_Ev_Riesgos/Condiciones_trabajo_PYMES/cuestion13.pdf

Observatorio de salud y medio ambiente de Andalucía. (s.f.). Ruido y salud. Recuperado el 25 de noviembre de 2018, de

https://www.diba.cat/c/document_library/get_file?uuid=72b1d2fd-c5e5-4751-b071-8822dfdfded&groupId=7294824

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO-OIT. (2015). Prevención de las enfermedades Profesionales. Recuperado el 03 de 12 de 2018.

Parra. C. (2011). Impacto auditivo y fisiológico en el trabajador causado por ruido a baja frecuencia generada en una petrolera.

<http://biblioteca.usbbog.edu.co:8080/Biblioteca/BDigital/66023.pdf>

Pérez, J., & Gardey, A. (2016). Definición. Recuperado el 28 de 02 de 2019, de Ruido:

<https://definicion.de/ruido-laboral/>

PrevenSystem. (04 de marzo de 2018). PrevenSystem. Recuperado el 28 de 02 de 2019, de Enfermedades provocadas por una pérdida de audición laboral:

<https://www.prevensystem.com/internacional/prevensystem-noticias.php?id=303#submenuhome>

Pyramid S.A.S. (s.f.). Pyramid S.A.S. Recuperado el 27 de 02 de 2019, de Nosotros:

<http://www.piramide.com.co/acerca-de.html>

Reina, M. (s.f.). Audiólogas Corporación Universitaria Iberoamericana. Recuperado el 11 de diciembre de 2018, de Pérdidas auditivas por exposición al ruido ocupacional:

<https://encolombia.com/medicina/revistas-medicas/aoccc/vol-303/otorrino30302-haciaunarevision/>

Rosa, M. d. (2000). Ruido industrial y Urbano. En Ruido industrial y Urbano (pág. 240).

Madrid: Paraninfo .

Rojas, J.E., Luis G. Araque, Diego A. Herrera B.(2016) Perfil de la Exposición Ocupacional a Ruido en

Procesos de Producción de Cemento en Colombia (2010 - 2015).

<http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/10611/86074498->.

10. Anexo

Anexo 1. Encuesta de morbilidad sentida.

Anexo 2. Consentimiento informado

Anexo 3. Matriz de identificación de peligros evaluación y valoración de los riesgos.

Anexo 4. Programa de vigilancia epidemiológica para la conservación auditiva en la empresa perforaciones pyramid de colombia S.A.S.

Anexo 5. Carta consultoria.