

Diseño de Programa para el Control de Ruido Ocupacional  
En la Línea de Operación en la Cantera Agregados Antioquia  
Planta Bello S.A.S

ANGELICA LORENA OPAYOME RODRIGUEZ

PAULA ANDREA ALZATE GOMEZ

UNIVERSIDAD ECCI

DIRECCIÓN DE POSGRADOS

ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

BOGOTÁ, OCTUBRE 2021

Diseño de Programa para el Control de Ruido Ocupacional  
En la Línea de Operación en la Cantera Agregados Antioquia  
Planta Bello S.A.S

COD 8029 ANGELICA LORENA OPAYOME RODRIGUEZ

COD 04448 PAULA ANDREA ALZATE GOMEZ

ASESOR: JULIETHA OVIEDO CORREA

Psicóloga, Especialista en Pedagogía y Docencia Universitaria, Especialista en Psicología de la Seguridad y Salud en el trabajo, Magíster en Ciencias de la Educación.

UNIVERSIDAD ECCI

DIRECCIÓN DE POSGRADOS

ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

## Tabla de contenidos

Introducción .....	8
Diseño de programa para el control de ruido ocupacional en la línea de operación en la cantera Agregados Antioquia planta Bello. S.A.S.....	11
1. Planteamiento del problema .....	11
1.1. Descripción del problema.....	11
1.2. Formulación del problema.....	15
1.3. Justificación .....	15
2. Objetivos.....	18
2.1. Objetivo general.....	18
2.2. Objetivos específicos.....	18
2.3. Delimitación .....	18
2.4. Limitaciones. ....	19
3. Marco de referenciales de la Investigación: .....	19
3.1. Estado del arte .....	19
3.2. Marco teórico .....	37
3.2.1. Ruido y Ruido ocupacional.....	40
3.2.2. Agentes determinantes del Ruido .....	44

3.2.3. Consecuencias del ruido.....	46
3.3. Marco legal.....	54
4. Marco metodológico .....	57
4.1. Paradigma interpretativo o cualitativo .....	57
4.2. Diseño y tipo de estudio.....	58
4.2.1. Diseño metodológico de la investigación.....	58
4.3. Hipótesis .....	59
4.4. Población y Muestra.....	61
4.5. Criterios de Inclusión y Exclusión .....	61
4.6. Instrumento.....	62
5. Resultados y discusión.....	65
5.1. Mediciones ambientales.....	65
5.2. Identificación del impacto del ruido en la salud de los Trabajadores. ....	66
5.3. Resultados de aplicación del instrumento .....	69
5.4. Programa de elementos de protección personal para la reducción del impacto de la exposición al ruido. ....	76
5.5. Programa de control de ruido.....	76
5.6. Recomendaciones.....	77
6. Análisis financiero.....	80

<b>7. Discusión.....</b>	<b>81</b>
<b>7.1. Factores de desempeño .....</b>	<b>82</b>
<b>7.2. Factores Culturales.....</b>	<b>82</b>
<b>7.3. Factores Administrativos.....</b>	<b>82</b>
<b>8. Contratación de la hipótesis .....</b>	<b>83</b>
<b>9. Conclusión General.....</b>	<b>84</b>
<b>10. Referencias.....</b>	<b>86</b>
<b>11. Apéndice.....</b>	<b>95</b>

## Lista de Figuras y Tablas

<b>Figura 1</b>	Anatomía del oído humano.....	42
<b>Figura 2</b>	Características de la onda sonora.....	45
<b>Tabla 1</b>	Cronograma de actividades.....	60
<b>Tabla 2</b>	Presupuesto de ejecución.....	61
<b>Figura 3</b>	Organigrama.....	71
<b>Tabla 3</b>	Mediciones ambientales de ruido.....	65
<b>Tabla 4</b>	Inspección de cantera Agregados Antioquia planta Bello.....	66
<b>Tabla 5</b>	Resultados del instrumento aplicado.....	70
<b>Figura 4</b>	Análisis edad – género.....	72
<b>Figura 5</b>	Exposición a ruido en lugares anteriores.....	73
<b>Figura 6</b>	Exposición anterior al ruido ocupacional.....	74
<b>Figura 7</b>	Frecuencia de utilización de elementos de protección auditiva.....	75

## **Lista de Anexos**

**Anexo A.** Programa de elementos de protección personal para la reducción del impacto de la exposición al ruido.

**Anexo B.** Programa de Control de ruido Agregados Antioquia planta Bello S.A.S.

**Anexo C.** Matriz: Programa de vigilancia Agregados Antioquia planta Bello S.A.S.

## Introducción

La exposición al ruido ocupacional se considera uno de los riesgos que está afectando más a los empleados de las empresas con alta generación de ruido en sus áreas de producción. En los últimos años ha ido en aumento la pérdida auditiva derivada de las funciones realizadas en las empresas en ambientes de alto ruido. La pérdida auditiva, iniciada en la adultez, se ha descrito como décimo quinto problema de salud más serio sobre todo en empresas de actividad Industrial junto con el deterioro de la función auditiva relacionado con el trabajo. Esto es reconocido desde tiempo atrás como una situación de alta prevalencia en países industrializados o inclusive de otras actividades económicas.

En la génesis de la hipoacusia por ruido en el lugar de trabajo, se deben tener en cuenta otras variables o comorbilidades del empleado que agravan más el estado de unos que otros, tales como el traumatismo, la edad, los traumatismos craneales, el tabaquismo, algunas enfermedades sistémicas y la exposición a ciertos químicos, entre otros. Se considera que esta pérdida auditiva es más frecuente en personas que llevan muchos años desempeñándose en labores expuestos a altos niveles de ruido. Es por esto que un Programa de control de ruido para la Empresa Agregados Antioquia Planta Bello S.A.S brindará herramientas de promoción y prevención que ayuden a la mitigación de este riesgo y a la disminución de enfermedades laborales derivadas por la alta exposición al ruido.

### **Agradecimientos**

Agradezco a Dios por la oportunidad de poder continuar con mi formación profesional, por ser la fuente inspiradora para la elaboración de este trabajo, agradezco a mi Esposo que siempre ha sido mi apoyo en todas las metas que me fijo, a mis hijos por su comprensión y cariño en todo momento, a toda mi familia hermanos y padres que de alguna manera directa e indirecta aportaron para lograr este nuevo logro en mi vida.

Agradezco a mi compañera de Grupo Angélica Opayome por su decidido apoyo en todo momento, por su gran habilidad para el trabajo en equipo que llevó finalmente a que pudiéramos terminar este proyecto, agradezco su alto compromiso y responsabilidad en todo momento, así mismo le agradezco a todos los docentes de los cuales recibí sus valiosos aprendizajes durante estos dos semestres, a todos los compañeros de Especialización con los cuales pude compartir y trabajar en equipo, pero muy especialmente a la Asesora de Investigación Julieta Alexandra Oviedo Correa, por su inagotable disposición de apoyarnos y asesorarnos, enfocándonos en los estándares más altos de calidad que debíamos cumplir para el trabajo final, siempre nos transmitió su amplia formación, conocimiento y experiencia. En todo momento fue un gran aprendizaje.

Paula Andrea Álzate Gómez

### **Dedicatoria**

Este trabajo lo dedico a Dios que siempre me ha brindado los instrumentos para lograr los proyectos que me he fijado en mi vida, a mi esposo que siempre me ha apoyado en todo, a mis queridos hijos, a mis hermanos y padres quienes siempre han sido fuente inspiradora para continuar avanzando en todos los ámbitos de mi vida.

Paula Andrea Álzate Gómez.

Manifiesto mis agradecimientos a Dios, a mi familia, a mi madre y a mi padre que desde un origen muy humilde siempre me enseñaron que estudiar y formarse es la mayor riqueza, dado que nadie te la puede arrebatar.

También agradezco a mi compañera de equipo Paula Andrea Álzate Gómez, con quien hemos dedicado gran cantidad de tiempo a recopilar información, leer y estudiar para lograr esta investigación, a mis asesores Carlos Linares Valentín y Julieta Oviedo Correa.

Dedicatoria

Dedico este trabajo a Dios porque siempre ha sido y será mi guía, a mi hija, ya que soy su ejemplo, a la memoria de mi padre y a mi familia en general, por su apoyo incondicional.

Angélica Lorena Opayome Rodríguez.

## **Diseño de programa para el control de ruido ocupacional en la línea de operación en la empresa Agregados Antioquia planta Bello S.A.S**

### **1. Planteamiento Del Problema**

#### **1.1. Descripción Del Problema.**

Actualmente las dinámicas globales obedecen al modelo de producción a gran escala, es el caso de la Construcción de vivienda, vías y mega obras que han tenido un crecimiento vertiginoso en los últimos años, este modelo, a su vez, está soportado en el necesario consumo de productos y materiales que se ha ido incrementando con el auge de la tecnología, el crecimiento demográfico y las necesidades artificiales que crea el sistema productivo. Todos estos productos y materiales requieren de diversos recursos naturales para su producción, para lograr satisfacer la demanda se ha recurrido a la explotación de múltiples territorios. Obedeciendo a este comportamiento mundial, el modelo extractivista se ha instaurado en Colombia como una de las principales actividades económicas, sin embargo, las consecuencias ambientales, sociales, culturales y económicas, a causa de la pobre regulación, el escaso control, la falta de presencia del Estado y la protección de intereses particulares; producidas por estas actividades extractivas principalmente minero-energéticas han puesto en evidencia complejos conflictos de carácter socio ambiental que repercuten profundamente en las dinámicas poblacionales, y que comienzan a ser motivo de preocupación debido a los efectos que se vislumbran en las condiciones de vida y salud de sus empleados, y del tejido social propio de las poblaciones cercanas a los lugares donde se desarrollan estos proyectos de explotación.

En Colombia, La Ley 685 (Código de Minas) prácticamente coloca al Estado como un observador en cuanto a la actividad minera, mientras que incentiva la inversión privada, lo cual se ratifica en los Planes de Desarrollo Minero desde el año 2002 hasta la actualidad. En cuanto al sector ambiental la situación no es diferente; hasta hace poco menos de 10 años se entregaron cientos de títulos mineros para la explotación de áreas protegidas, lo que ocasionó enormes daños ecológicos y sociales.

De acuerdo a todo lo anterior se puede concluir, cómo el sector de la Minería a cielo abierto para la Extracción de piedra y materiales, que transforman su materia prima en materiales para la construcción de vías, mega obras, proyectos de vivienda entre muchos otros; Ha tenido un crecimiento muy considerable en la actualidad. Estas empresas pertenecen a un sector de la economía llamado Minería que están clasificadas de alto riesgo por sus actividades operacionales, así mismo están compuestas de múltiples riesgos en su operatividad tanto para sus empleados como para la población en general que las rodea. Uno de los muchos riesgos que manejan es el de la Generación de Alto Ruido en toda la línea de Producción, desde la explotación de la montaña con el ruido de la maquinaria pesada, como en la transformación de la materia prima en las plantas trituradoras, así como con los vehículos pesados que transportan el material que circulan dentro de barrios y las ciudades.

La exposición a ruidos y/o sonidos de alta intensidad han sido los principales causantes de la pérdida auditiva inducida por ruido en la industria en general y en este caso en el Sector de la Minería a cielo abierto. En la actualidad según estudios realizados por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2015) se estima que un tercio de la población

mundial y el 75 % de los habitantes de ciudades industrializadas, padecen algún grado de pérdida auditiva causada por exposición a sonidos de alta intensidad. En Europa se estima que alrededor de 35 millones de personas están en exposición a niveles de ruidos perjudiciales, ya que cerca de 30 millones fueron expuestas diariamente a un nivel del ruido ocupacional diario por encima de 85 dB (decibeles). Por su parte en los Estados Unidos de América, la pérdida auditiva inducida por exposición al ruido de origen industrial es una de las enfermedades ocupacionales más frecuentes. América Latina no es ajena a esta problemática ocupacional, según la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2001) persiste una prevalencia promedio de hipoacusia del 17 % para América Latina, en trabajadores con jornadas de 8 horas diarias durante 5 días a la semana con una exposición que varía entre 10 a 15 años (OPS, 2015). En este sentido a través de los años se han generado alternativas de solución que ayuden a mitigar el daño físico en los trabajadores, causado por la exposición persistente al ruido como son los programas o sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo, los cuales se formulan dentro de las empresas con el fin de generar acciones correctivas, que permitan abordar la problemática de una manera más adecuada. Es así como en la década de los 70 se comienza la implementación de sistemas de prevención y control integrales, denominados programas de conservación auditiva y cuyos objetivos fueron: a) prevenir la pérdida de la audición inducida por ruido industrial b) prevenir efectos a la salud derivados de la exposición a ruido industrial, c) reducir el ausentismo laboral, mejorar la productividad industrial y d) brindar alternativas de mejora a las condiciones administrativas de las empresas (OPS, 2015).

Debido al análisis anterior sobre las grandes repercusiones que ocasiona el ruido en el mundo laboral actual y sus altas repercusiones en la salud de los Empleados, nos motivamos a investigar la importancia de este riesgo en el desempeño ocupacional en la Empresa Agregados Antioquia Planta Bello S.AS, una Cantera y /o mina a cielo abierto dedicada a la Extracción y Explotación de piedra, arena, arcillas, las cuales son transformadas en materiales para el área de la construcción en la ciudad de Bello (Ant.). La Empresa no ha sido ajena a la problemática del ruido ocupacional, pues allí se presenta una exposición persistente de los trabajadores a este riesgo en todas sus áreas operativas y administrativas, dado que a pesar de que se encuentran en la etapa de elaboración e implementación del Sistema de Seguridad y Salud en el trabajo, no le han dado prioridad a unos de sus principales problemas que es el ruido emitido por su planta de trituración de material, así como el ruido producido por la explotación con la maquinaria pesada, como el tránsito permanente de vehículos pesados dentro y fuera de la empresa. En el caso de la Planta trituradora esta emite un ruido por encima de los 85 dB que supera lo permitido por normatividad para este sector minero. Adicionalmente, la planta se encuentra muy cerca a todas las áreas de la empresa Zona de Taller, Almacén, Oficinas del Personal Administrativo, Taller de Mecánicos Soldadores, es así entonces como todo el personal de la empresa está expuesto a este ruido por un lapso de 8 horas laborales diarias, que nos hace concluir los efectos nefastos que este riesgo va a ocasionar en la salud de todos los empleados, al tener pérdida progresiva auditiva, o quizás hasta la pérdida definitiva auditiva que conllevaría a una enfermedad laboral, que le traería muchos problemas a la Empresa por no haber tomado las medidas correctivas y de prevención de manera oportuna. Esto se puede evitar si se implementa de manera

inmediata un Programa de Control de ruido, así como las implementaciones necesarias en las áreas locativas y de maquinaria, que ayuden a mitigar el ruido que generan, que pueda dar solución a este problema con el que cuenta la Empresa de manera inmediata, así mismo abordaremos qué control ejercen los entes Gubernamentales Locales en temas de Fiscalizaciones mineras a estas Empresas que han ido surgiendo en todo Colombia, para que cumplan adecuadamente con la implementación del Sistema de Seguridad y Salud en el trabajo teniendo en cuenta de los múltiples riesgos que representa para sus empleados y para la comunidad en general.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cómo un programa de control de ruido puede contribuir en la mitigación de posibles enfermedades laborales derivadas de la exposición al ruido de manera frecuente y prolongada?

## **1.3. Justificación**

La implementación oportuna del Programa de Control de Ruido para la Cantera Agregados Antioquia Planta Bello S.A.S, es muy importante para todos los Empleados, Contratistas, Proveedores, y Comunidad en General, ya que tienen conexión directa e indirecta con la Empresa; y después de revisar la Matriz de Riesgos de la Empresa se evidenció que la actividad productiva de la cantera<sup>1</sup>, genera bastante ruido en todas las

---

<sup>1</sup> <https://www.insst.es/documents/94886/161971/Cap%C3%ADtulo+74.+Minas+y+canteras> La capa de cobertura es la roca residual formada por material consolidado y no consolidado que debe eliminarse para dejar al descubierto el mineral subyacente. Es aconsejable eliminar la menor cantidad posible de capa de cobertura para acceder al mineral de interés, pero si el filón es profundo será necesario excavar un volumen mayor de roca residual.

[www.insst.es/documents/94886/161971/Cap%C3%ADtulo+74.+Minas+y+canteras](https://www.insst.es/documents/94886/161971/Cap%C3%ADtulo+74.+Minas+y+canteras)

áreas y puestos de trabajo, ya que el ruido supera los 85 dB, por eso todos sus empleados están expuestos a este riesgo físico. Adicional a la contaminación auditiva que genera a la Población en general, aledaña a la Cantera, a través de este programa se logrará tener la vigilancia epidemiológica de las enfermedades derivadas por la alta exposición al ruido de manera prolongada y continua, así como también la prevención de la Hipoacusia Neurosensorial, además de otras afecciones que pueden generar la exposición al ruido, dolores de cabeza, riesgos psicosociales, entre otros. Además, intervenir de manera inmediata las adecuaciones que se deban realizar en mejoras locativas y en mejora de equipos, que ayudan a minimizar el ruido en toda la cadena Productiva. Definitivamente todo esto sería algo muy positivo para los Empleados, ya que precisamente lo que busca el Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo con todos sus Programas y Subprogramas es la prevención de las enfermedades laborales derivadas de la exposición prolongada a algún riesgo por la función que desempeñen, por esto las empresas tienen la responsabilidad de dar a sus empleados las condiciones adecuadas para la ejecución de sus actividades, al igual que dar la dotación y equipos necesario para su protección personal, que ayuden a protegerse de los riesgos a los cuales están expuestos. Que los empleadores sean conscientes de esto y vean los presupuestos que deben destinar en mejoras locativas y en Equipo de Protección Personal (EPP) como una inversión en prevención y no como un gasto, además será beneficioso para ellos, debido a que ayudará a mejorar la Productividad de sus Empleados, al disminuir el ausentismo laboral, logrando ser conscientes que una Enfermedad Laboral trae consecuencias negativas, entre ellas, reubicar a sus empleados en puestos no idóneos. Por último, tener presente que una multa por Negligencia patronal que conlleve a una Enfermedad Laboral puede ser costosa

para la Empresa, deteriorando su patrimonio, ya que en muchos casos son multas con cifras muy elevadas.

Contar con este programa, además de importante, es indispensable, para trabajar en conjunto con los programas ambientales que debe tener la Empresa, ya que se encuentran en un sector donde hay una comunidad poblacional cercana, lo que les genera responsabilidad social, y también una normatividad legal con los entes gubernamentales en el sector ambiental, al ser generadores de contaminación auditiva. Lo anteriores es algo que no deben descuidar, ya que las empresas del sector Minero que pertenecen al Riesgo V y tienen todos los riesgos en su Actividad, tienen frecuentes fiscalizaciones Mineras por los entes reguladores que en este caso sería Corantioquia para el tema ambiental. Estos entes Gubernamentales también manejan una escala de sanciones por el no cumplimiento de leyes y normas estipuladas cuando les dan las licencias Mineras y/o títulos mineros para operar.

En conclusión, este programa de Control de Ruido aportaría alto valor a la empresa en todas sus áreas. Al ser el Riesgo más alto que tienen en toda su línea de Producción, ayudaría a mejorar las condiciones de trabajo de sus empleados y de todas las personas directas e indirectas que tienen relación con la Empresa Agregados Antioquia Planta Bello S.A.S, así como también evitarse sanciones ante entes gubernamentales, por la contaminación auditiva que genera en la operación y/o por negligencias Patronales en las que omite el riesgo que la Actividad de la Empresa genera en la salud de sus Empleados.

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo general**

Diseñar un programa de manejo del ruido, enfocado en la prevención y disminución de enfermedades laborales derivadas de la exposición al ruido en toda la línea de producción de la Empresa Agregados Antioquia Planta Bello.

### **2.2. Objetivos específicos**

Identificar a través de un análisis detallado del ruido en todas las áreas de la empresa, cuál es el impacto negativo que tiene en la salud de los empleados.

Diseñar un programa de elementos de protección personal auditiva que, a partir de criterios técnicos, reduzca y evite los impactos de la exposición al ruido.

Proponer un plan de trabajo para la ejecución del programa de control de ruido ocupacional y elementos de protección personal auditiva, para ser incluido en el plan de trabajo anual.

### **2.3. Delimitación**

Agregados Antioquia Planta Bello se encuentra ubicado en el municipio de Bello, departamento de Antioquia (Colombia), en el Kilómetro 1 Vereda Potrerito. La elaboración del Diseño del Programa para el Control de Ruido Ocupacional, se dividirá en dos (2) fases. La primera fase será para el diagnóstico de las condiciones generadoras de alto ruido en la línea de producción de la empresa, a través de un seguimiento a los elementos, equipos y maquinaria pesada emisoras de ruido. Esto permitirá realizar un análisis estadístico de la afectación del ruido en toda la población de la empresa. La segunda fase se realizará el diseño del programa para el control de ruido con base a los

análisis realizados y a los hallazgos encontrados en la línea de producción, en la emisión de ruido a nivel interno y externo de la empresa, permitiendo a la organización realizar de manera inmediata las adecuaciones locativas y la mitigación del ruido para mejorar las condiciones laborales de los empleados y así ayudar en la disminución de este riesgo en la salud.

#### **2.4. Limitaciones.**

Partiendo de que Agregados Antioquia Planta Bello S.A.S está categorizada como una empresa pequeña por tener menos de 50 empleados, la limitación sería la inversión que se debe realizar para la elaboración e implementación del Programa para el control del Ruido Ocupacional. Adicional a eso, la Gerencia debe ser consciente de la responsabilidad que tiene al contar con una clasificación Riesgo V, y del cumplimiento al 100% del SG-SST, generando los recursos necesarios para la implementación de todos los programas y adecuaciones necesarias para la mitigación de los riesgos laborales dentro de la empresa.

### **3. Marco de referencias de la Investigación**

#### **3.1. Estado del arte.**

Diferentes autores, tesis y estudios de las variantes de la salud de los empleados en la ejecución de sus funciones, han coincidido en la importancia del capital humano en las organizaciones y en la seguridad e importancia de implementar programas que mitiguen los riesgos asociados a las actividades que realizan dentro de las empresas, por esto y de acuerdo al tema de investigación se hace necesario conocer más a fondo sobre el tema, en investigaciones y estudios de profesionales que se especializan en alguna rama de la salud

referente a la pérdida auditiva ocupacional desde las últimas décadas hasta la actualidad; iniciaremos relacionando algunas tesis realizadas en Universidades a nivel Internacional.

Partiendo de lo anterior iniciamos con el trabajo de Grado de la Doctora Gómez Cruz, Blanca Aurora estudiante de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM, Ciudad de México). En su trabajo de posgrado de la especialización de comunicación audiológica y foniatría realiza estudios en el ambiente laboral donde se presentan frecuentemente las lesiones otológicas generadas por la exposición al ruido, denominándolo como Daño Auditivo Inducido por Ruido Ocupacional (DAIRO). La Dra. Gómez a través de su investigación busca describir las características de los trabajadores expuestos y que presentan DAIRO, clasificándolos según su edad, tiempo de exposición y ocupación, para así arrojar unas estadísticas de la población estudiada. La Dra. Gómez indica que la excesiva exposición a ruido puede desencadenar trastornos auditivos, junto con otros de tipo psicológico, cardiovasculares, etc., generando poca productividad, ausentismo laboral, aumento en el gasto en salud, aumento de conflictos familiares, baja autoestima y hasta pérdida del empleo. Hoy en día, el DAIRO es la primera causa por enfermedad profesional en México, situación que se repite desde hace ya varios años y ha ido en aumento, lo que muestra la poca importancia y manejo que se le aporta; existe una falta de aceptación de directrices, protocolos, legislación, normas y falta de procedimientos estandarizados tempranos para su detección dentro del ámbito laboral, así como del quehacer médico. Debemos aceptar y considerar que estamos ante la presencia de un problema de salud significativo, siendo un padecimiento que aún es subdiagnosticado; y muchas veces la hipoacusia que genera no es asociada a la exposición al ruido y cuando esta relación se

establece, es de difícil detección, manejo y valoración para el médico audiólogo.

La Dra. Gómez en su tesis de grado realiza un estudio a partir de una prueba o tamiz definida como Productos de distorsión de emisiones otoacústicas (EOAs PD), su característica es, su sencillez y su fácil aplicación, no es invasivo, no tiene efectos secundarios, es una prueba rápida, puede llevarse de un lado a otro con facilidad, debido a que es portátil, no necesita tantas medidas estructurales como para la audiometría tonal y proporciona datos objetivos, es clave en situaciones médico-laborales, legales y con pacientes no cooperadores ya sea por su condición física o emocional.

El análisis que realizó en una empresa con un grupo variado de empleados de diferentes edades y sexos, evidencio que predominaba la pérdida auditiva en los hombres por ser mayor en número dentro del estudio, debido a que por sus características físicas se desempeñan más en el sector industrial y/o minero donde se produce mayor ruido en sus líneas de producción.

Por otro lado, Zencovich Rodríguez, Benjamín 2018 en su trabajo de grado sobre la Prevalencia del daño Auditivo en una Empresa Minera en Chile, manifiesta en su investigación cómo la exposición al ruido ocupacional se asocia con la pérdida de audición permanente y es un problema mundial. En Chile, según estadísticas de la Asociación Chilena de Seguridad (ACHS), el 80% de las indemnizaciones por enfermedades profesionales se deben a la hipoacusia, 1,17% de los trabajadores fueron mujeres.

Los resultados de las muestras realizadas en esa Empresa del Sector Minero muestran que predomina el daño auditivo con un resultado del 7,04%, y todos fueron hombres,

incrementándose dependiendo de la edad y la antigüedad laboral. El daño auditivo se relacionó principalmente con la edad y el cargo, siendo progresiva con el aumentando la edad, incrementándose el riesgo de daño auditivo en un 14%. Respecto al cargo, los auxiliares de mantenimiento y operadores presentan 1,56 y 2,12 veces menos probabilidades de daño auditivo en relación con el personal administrativo, lo que indica que con el paso de los años, en el sector minero, la pérdida auditiva en los trabajadores arroja cifras bastante considerables, de ahí radica la importancia de realizar un adecuada y oportuna vigilancia epidemiológica del riesgo del ruido realizando exámenes periódicos con más frecuencia para conocer a tiempo cualquier pérdida auditiva en los trabajadores.

Adicionalmente Adel Hernández Díaz, Bianka M. González Méndez, Especialista en Medicina Familiar. Centro de Aplicaciones Tecnológicas y Desarrollo Nuclear (CEADEN). La Habana (Cuba). (\*\*) Especialista en Medicina Familiar Policlínico Universitario "Luis Pasteur". Después de su investigación define en su artículo alteraciones auditivas en trabajadores expuestos al ruido industrial, define el ruido como un sonido sin calidad musical agradable o como un sonido no querido o no deseado. No todos los sonidos son detectables por el oído humano.

Las primeras referencias específicas sobre el daño a la audición humana causada por ruido se encuentran recogidas en el Régimen Sanitatis Salerenitanum que fue escrito en el año 1150 de nuestra era, lo que hace pensar que los efectos nocivos del ruido ya eran conocidos desde la época en que la industria existente era sólo artesanal.

En 1713 Bernardo Ramazzini escribió en su obra "De Morbis Artificum Diatriba" que los trabajadores del cobre perdían la audición a causa del martillo sobre el metal, motivo por el cual, aquellas personas que envejecen haciendo el mismo trabajo expuestos a ruido, terminarían siendo sordas por completo.

El ruido como riesgo laboral es conocido desde hace muchos años, sin embargo, es con la llegada de la Revolución Industrial; Cuando las fábricas empiezan a reemplazar la fuerza humana por máquinas, siendo más evidente la exposición a ruido generando alteraciones en la salud de los trabajadores, debido a que el ruido estaba presente en los procesos de producción.

Lo anterior se relaciona de manera directa con la exposición corta a ruido excesivo por encima de los 85 dB, que origina primero un desplazamiento temporal del umbral de audibilidad (DTU), conocido como periodo de fatiga auditiva que desaparece después de algunos minutos u horas de reposo. A medida que aumenta el tiempo de exposición o la intensidad, o se suman ambos factores, el desplazamiento del umbral aumenta y la recuperación de la audición no tiene lugar a los niveles iniciales. En esta fase, la pérdida auditiva residual se denomina desplazamiento permanente del umbral de audibilidad (DPU) o hipoacusia causada por el ruido, caracterizada por comenzar en las frecuencias alrededor de los 4000 Hz. Al principio se desarrolla una sordera sin signos clínicos que solo se evidencia por la audiometría y no afecta las frecuencias conversacionales. Al final se produce una ampliación del déficit auditivo en la zona conversacional que es socialmente perjudicial.

El efecto nocivo del ruido sobre la agudeza auditiva del individuo depende de varios factores tales como: frecuencia, pureza, intensidad, duración o tiempo de exposición, repetición, edad del trabajador y susceptibilidad individual.

El ruido aparte de causar alteraciones en el sistema auditivo también actúa sobre los centros bulbares, vegetativos, centros corticales de asociación y de la voluntad, por tal motivo está considerado como uno de los factores que generan fatiga mental y física, que se evidencian en mayores índices de ausentismo y de inestabilidad de los trabajadores. Por otra parte, genera interferencia en la comunicación verbal, generando malestar y distracción o desconcentración, reflejado en un menor rendimiento y eficacia, también genera trastornos en la salud en otros sistemas.

Los estímulos sonoros fuertes producen una vasoconstricción a distintos niveles periféricos, además de disminuir la capacidad de reacción de la persona en relación a su rendimiento laboral. Esto ha permitido conocer que, en fábricas similares, las que presentan mayores niveles de ruido, también son las que presentan de mayores índices de accidentalidad laboral.

La hipoacusia o sordera profesional es el resultado de la exposición a altos niveles de ruido industrial, donde se comprueba la pérdida de la audición de ambos oídos, de manera irreversible y acumulativa, de tipo nervioso, sensoneural que afecta las frecuencias conversacionales.

La importancia del ruido como contaminante ambiental ha motivado que se investigue de manera amplia sobre el tema, permitiendo que en los últimos años surja un mayor

conocimiento al respecto y se establezcan normas y recomendaciones en muchos países en el mundo, guiadas o fijadas por organismos internacionales.

De otra parte, Alega del Soto, Juan Carlos 2017 en su trabajo de grado a la Empresa de productos Plásticos Holviplast S.A, ubicada en Ecuador realizó una investigación minuciosa referente a los altos niveles de ruido en sus áreas de producción, de manera general se determina un valor de 98,94 dB de presión sonora en 8 horas, el cual directamente afecta los trastornos auditivos en los operarios. La dosis calculada es 1,16 en 8 horas de trabajo, lo que significa que, al ser comparado el tiempo de exposición con el ruido generado, se está sobrepasando el límite permitido en concordancia con el Decreto Ejecutivo 2393 de Ecuador; Concluyendo que la sobreexposición a los altos niveles de ruido superiores a 85 DB, es una dosis superior a uno, haciéndose muy necesario implementar medidas de control de ruido de inmediato. Por esa razón, diseñó en su trabajo de grado un programa muy minucioso que conduzca a mitigar este riesgo en todas las áreas de la Empresa a través de la implementación de mediciones auditivas más constantes que permitan controlar este riesgo, de la mano con la ejecución del programa de vigilancia Epidemiológico de manera rigurosa que evite las enfermedades laborales derivadas de la pérdida auditiva.

Así mismo, Torres Rojas, Ricardo Xavier estudiante de la Universidad Internacional SEK (Quito 2011), realizó su trabajo de grado de investigación sobre Análisis y Evaluación de las causas de la pérdida auditiva en los trabajadores de la empresa Cartonera, desarrollando medidas preventivas y correctivas a la exposición de ruido ocupacional. Allí relaciona las enfermedades ocupacionales generadas por la exposición a ruido en el

ambiente laboral, tema que a nivel global ya ha captado la atención de los organismos reguladores, así como de los empresarios, por lo que se puede considerar que es un “viejo problema” que se encuentra presente en las empresas industriales, una vez realizados los estudios se evidencia, que no se toman medidas que realmente solucionen el problema. A pesar de todas las investigaciones que existen a nivel global sobre el tema de exposición a ruido y que el Ecuador cuenta con legislación al respecto, son muy escasas las políticas empresariales que busquen minimizar los riesgos de las enfermedades auditivas producidas en el trabajo, y menos aún, las que buscan otras causas, ya que, en un porcentaje menor, no necesariamente pueden ser provocadas en el lugar de trabajo o por la propia exposición al ruido ocupacional.

Algunos de los trabajadores de la empresa cartonera evaluada, luego de realizados estudios audiométricos presentan daños auditivos, de los que se presume podrían tener diferentes motivos laborales o extralaborales adicionales a la exposición de ruido que ya es conocida. La presente investigación basa sus resultados en la obtención de información de campo, la aplicación de encuestas a los trabajadores y la sistematización de resultados, los que una vez evaluados y analizados permitieron conocer que eran influenciados por factores internos y externos o hábitos individuales y la dependencia o no de ciertas variables que podrían influir en la pérdida auditiva, estableciéndose así un Programa de Cuidado y Salud Auditiva el que contiene medidas orientadas a la prevención, mitigación y control de los riesgos que puedan provocar daños a la salud auditiva de los trabajadores. Otro proyecto de Marco Javier Marzola Payares, César Borobia Fernández, María José Aguado Benedí, Carlos Martín Oviedo, Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Medicina. Departamento de Toxicología y Legislación Sanitaria, Tesis, disertación 2017,

Predicción mediante productos de distorsión de hipoacusia en trabajadores expuestos al ruido en el Hospital General Universitario Gregorio Marañón relaciona la Hipoacusia inducida por ruido, definiéndola como la disminución de la capacidad auditiva de uno o ambos oídos, parcial o total, permanente y/o acumulativa, de tipo neurosensorial que se origina gradualmente, durante y como resultado de la exposición a niveles perjudiciales de ruido en el ambiente laboral, de tipo continuo o intermitente de intensidad relativamente alta o superior a ( $> 85$  dB) durante un periodo prolongado de tiempo. En España el ruido es el contaminante ambiental más frecuente encontrado en el conjunto de todos los sectores laborales, las estadísticas de enfermedades profesionales reportadas al ministerio de trabajo de ese país en los últimos 10 años muestran que la pérdida de capacidad auditiva se encuentra en tercer lugar de frecuencia después de la tendinopatía por sobre uso y neuropatías periféricas secundarias. En la actualidad el diagnóstico y seguimiento de los trabajadores expuestos a ruido se realiza con la audiometría, considerada como Prueba Gold estándar, sin embargo, presenta algunas desventajas importantes como dependencia en gran medida de la respuesta dada por el paciente y de la calidad del equipo. Continúa siendo muy útil para el diagnóstico de la hipoacusia (instaurada), o aquellos pacientes que presentan pérdida auditiva ya que se diagnostican a través de este método, así como de la hipoacusia por ruido, donde su principal característica es ser irreversible.

Sebastián Gallés, Núria, de la Universitat de Barcelona. Departamento de Psicología Básica, 1999 Percepción auditiva; Expresa en su investigación que identificar un suceso auditivo es una habilidad que requiere categorizar las sensaciones recibidas y transmitidas a través de los órganos sensoriales.

El flujo de información que el ser humano recibe del mundo que le rodea es categorizado y organizado en elementos discretos (delimitados en el tiempo y el espacio), que pueden ser almacenados y/o influir en la conducta. Este trabajo profundiza sobre la estimulación auditiva que afecta a la capacidad del sistema perceptivo para identificar estímulos, cuando éstos se presentan con una alta presión temporal. Es decir que, bajo circunstancias de presentación rápida e incertidumbre espacial, se presentan fallas en la identificación, se pierde o se confunde y se acumulan en los elementos repetidos con mayor frecuencia que en los no repetidos.

Rubio Romero, Patricio universidad de Barcelona. Departamento de Geografía Física análisis Geográfica Regional 2013 En su investigación: Contaminación acústica; Menciona la información emitida por La Organización Mundial de la Salud (OMS), donde se ha estimado que, aproximadamente, 278 millones de personas presentan déficit auditivo en el mundo, que el 50% de las pérdidas auditivas podrían evitarse mediante prevención, un diagnóstico temprano y una gestión eficaz, además menciona que, más de 4.000.000 de años de vida saludable se perdieron debido a las pérdidas auditivas producidas por ruido. Haciendo necesario establecer un modelo para predecir la pérdida auditiva por contaminación acústica laboral, que permita adoptar las medidas preventivas necesarias para disminuir la prevalencia de esta patología a nivel poblacional y los impactos que genera. Se efectuó un estudio de casos y controles (retrospectivo, observacional y analítico). La muestra estudiada fue de un total de 352 empresas y 3.654 trabajadores. Se realizó un modelo multivariado de regresión logística para estimar la asociación entre pérdida auditiva y los factores de riesgos que la originan. El 92.1 % de la muestra son hombres (3.365 trabajadores) y el 7.9 % son mujeres (289 trabajadoras). No

existen diferencias significativas entre hombres y mujeres respecto de su distribución etaria y tiempo de exposición a contaminación acústica, sin embargo, existen diferencias significativas entre hombres y mujeres respecto del nivel de contaminación acústica. El 15.02 % de la población estudiada, independientemente del sexo, presenta pérdida auditiva por contaminación acústica laboral, no existiendo diferencias significativas entre hombres y mujeres. El daño auditivo varía significativamente respecto a la edad, tiempo de exposición y nivel de contaminación acústica. Existe una asociación positiva entre daño auditivo y edad, tiempo de exposición y nivel de contaminación acústica, es decir, a medida que aumenta la magnitud de estas variables aumenta la probabilidad de pérdida auditiva. El inicio de una condición de riesgo de pérdida auditiva, se da a partir de: una edad igual o superior a 28 años (RM=2.489), un tiempo de exposición igual o superior a 5 años (RM=2.883) y un nivel de contaminación acústica igual o superior a 85 dB (RM=2.759). La distribución de las empresas en el espacio geográfico no muestra relación con respecto al comportamiento propio de su actividad económica al interior de sus dependencias, asociado al daño auditivo que causa o no a sus trabajadores.

También estudiamos el trabajo de grado de Arteaga, Alejandra, Murillo, Consuelo, Echavarría, Luis David, que habla de la alteración que causa el ruido en los trabajadores de las Aeronáuticas. Ellos relacionan que el problema del ruido aeronáutico es una problemática que no solo afecta a los trabajadores con las altas emisiones de ruido de las turbinas de los aviones que superan los 120 dB, sino que además estos son grandes generadores de contaminación auditiva que afecta a la sociedad, es decir, las personas que viven en lugares cercanos a los aeropuertos, a pesar de que las aeronáuticas manejan sus sistemas de medición de ruido y tratan de mitigar algunos con adecuaciones en las

instalaciones a veces es más complejo de lo que se cree ya que realizar ciertos cambios en los aviones además de complejo resulta ser muy costoso, no se tienen cifras exactas del daño auditivo que estos aeropuertos causan al medio ambiente y a la comunidad en general, cabe resaltar que este sector de la economía no es ajeno a uno de los riesgos que más ha crecido en la actualidad, como es el riesgo de la generación del ruido y de las consecuencias que esto puede traer a sus empleados si no se diseña y se ejecuta de manera adecuada un programa de vigilancia epidemiológico para este riesgo.

Por otro lado, Silva Silva, Karen Angélica estudiante de Magister en Audiología de la Universidad Andrés Bello de Santiago de Chile (2013), habla en su tesis de las características Audiológicas en trabajadores de una fábrica textil de la ciudad de Santiago expuestos a ruidos superiores a 85 dB. El grupo de estudio de la fábrica textil de la ciudad de Santiago resultaron con alto porcentaje de trauma acústico, principalmente de primer grado o grado inicial, y dicho trauma tenía una relación directa con sus años de experiencia laboral y con la dosis de ruido al cual estaban expuestos. Del total de trabajadores evaluados en el grupo estudio, el 64,3 % presentó audición normal, mientras que el 35,7 % presentó trauma acústico. Un trabajador presentó trauma acústico en un oído y nueve en ambos oídos. De los trabajadores que presentaron trauma acústico, el 78,9% presentó trauma de primer grado o grado inicial, mientras que el 21,1 % fue de segundo grado o moderado. Del grupo con trauma acústico el 80% de los trabajadores se desempeñaban en el área de las máquinas de coser, cuyo ruido promedio fue de 95 dB y el 20% en el área de corte cuyo ruido promedio fue de 90 dB. Se demostró una relación directamente proporcional entre los años de experiencia laboral y la presencia de trauma acústico, es decir, a mayor cantidad de años de experiencia, mayor fue el porcentaje de

trabajadores afectados por el ruido, es decir, entre más años de trabajo más acumulación de problemas auditivos. La mayor cantidad de personas que presentó audición normal estuvo en el rango de 0 a 5 años de experiencia laboral, mientras que aquellos trabajadores que presentaron trauma acústico se encuentran en el rango de 11 a 20 años de experiencia. Se observó que, en el grupo de trabajadores con audición dentro de los rangos normales, del grupo estudio, existió una caída baja que no sobrepasaba los 25 dB en la frecuencia 4000 Hz o 6000 Hz, de forma aleatoria, en comparación al resto de sus frecuencias evaluadas. La mayor cantidad de trabajadores que presentaron trauma acústico tenía un escotoma en la frecuencia 4000 Hz, sin embargo, también hubo casos de escotoma en la frecuencia 6000 Hz, se puede identificar en esta tesis que la acumulación de años laborados es bastante relevante a la hora de la pérdida Auditiva, en el sector Industrial si no se realiza un seguimiento adecuado y reubicaciones de puesto de manera oportuna se podría llevar a tener muchos casos de Enfermedades Laborales

Dando finalidad a las tesis internacionales se sigue con las tesis Nacionales, iniciando con la tesis de los estudiantes Ávila Bravo, Jorge, Ruiz Narváez y Tomaran Criollo, Mery estudiantes Universidad Ces Medellín en 2015, realizan investigación sobre Caracterización de la exposición ocupacional a ruido del área de inyecto-estirado-soplado y su relación con el ausentismo laboral en Pelpak S. A, del municipio de Tocancipá, Cundinamarca (2015), el trabajo de investigación tiene como objetivo caracterizar la exposición a ruido ocupacional y su relación con el ausentismo laboral tomando como referencia para nuestro estudio el área de Inyecto-Estirado-Soplado de una planta industrial dedicada a la producción, extracción y soplado de envases plásticos, ya que sin duda alguna los niveles de ruido en este lugar de trabajo producen sensaciones auditivas

desagradables, hecho que afecta el rendimiento, la calidad, la flexibilidad, la capacidad de respuesta, el tiempo y la gestión de los trabajadores. Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal de tipo cualitativo donde se evaluó la percepción de los empleados mediante una encuesta, con la finalidad de determinar el grado de exposición de los mismos y establecer las recomendaciones más importantes para su protección. Se buscó analizar los focos de ruido y las causas que lo originan, apoyados en la tipología de las máquinas. En este punto es necesario citar algunas de las características del ruido como lo son la intensidad, la frecuencia, la duración y la aplicación de las normas sobre emisión de ruido. Al concluir la investigación los estudiantes pudieron comprobar que el ruido constituía un contaminante de gran importancia en esta industria. Por todo lo anteriormente expuesto recomendamos tomar medidas que reduzcan el nivel de ruido en los puestos de trabajo donde existan niveles superiores a los permitidos, exigirse el uso de los medios de protección auditiva en los trabajadores expuestos y cumplirse estrictamente con los exámenes médicos preventivos, incluyendo las pruebas audiométricas de manera más constante que permitan realizar seguimiento a la pérdida auditiva de los empleados y poder tomar decisiones a tiempo.

Entre otras tesis podemos analizar la presentada por los estudiantes Saavedra, Angie Marcela, Sánchez Daniela, Díaz Karen Andrea, 2015 tesis de grado de la Universidad ECCI. Bogotá (2015). Diseño del programa de vigilancia epidemiológica auditiva de la empresa de transportes ASM, ya que con el paso de los años la actividad de transporte de material de carga a nivel nacional se ha caracterizado por ser un trabajo de alta intensidad, en este los operadores se encuentran expuestos a riesgos como la vibración, ruido, movimientos repetitivos, accidentes de tránsito, fatiga, entre otros. Según el

ministerio de salud en los meses de enero a marzo del año 2020 se presentaron 11.315 accidentes de trabajo y 120 enfermedades laborales reportadas ante las ARL en el sector transporte, almacenamiento y comunicaciones en Colombia. Por su parte, ASM Transportes, fundada en el año 1995, dedicada al transporte de materiales para construcción y producción de cementos y asfaltos, en el año 2019 reportó 23 accidentes de trabajo en el área de transporte y 1 enfermedad laboral, representando 81 días de incapacidad a lo largo del año. Dado lo anterior nace la necesidad de una correcta recolección, análisis e interpretación de datos esenciales sobre la salud, para prevenir afectaciones en la salud del personal, la tesis presentada por los estudiantes deja claro que el sector del transporte tiene un porcentaje muy importante de accidentalidad y mucha derivada por las altas vibraciones de los carros en sus traslados, que en muchas ocasiones son muy extensos. Po lo cual este es otro sector de la economía también con índices altos de pérdida auditiva relacionada a la actividad realizada.

En la misma línea García Quintero, María Isabel y Vanegas Morales, Rosa Margarita tesis de Grado Universidad de Antioquia 2019 Medellín, investigaron sobre la Morbilidad sentida por contaminación acústica en trabajadores permanentes en el sector la Bayadera Medellín (2018). En su trabajo investigativo, se evidenció que más de la mitad de las personas trabajan más de 8 horas diarias, lo que con tanta exposición al ruido aumenta el riesgo de sufrir alteraciones auditivas y /u otras molestias derivadas de la alta exposición a la contaminación acústica; los trabajadores están expuestos a diferentes tipos de contaminación acústica, más de la mitad de las personas evaluadas están expuestas a ruido al interior y al exterior de los lugares en los cuales trabajan. Se pudo determinar que a pesar de algunas condiciones de trabajo varíen uno de los factores constantes que

influyen en la generación de ruido es el tránsito vehicular de la zona y la que todos los trabajadores están expuestos. Muchas de las personas desconocían los efectos del ruido ya que solo pensaban que el ruido solo podía afectar su audición y no eran conscientes del efecto que puede tener tanto en su salud física como mental. Se encontró que para los trabajadores es normal el ruido en el trabajo, pero no son conscientes del daño a largo plazo que les puede ocasionar, como por ejemplo disminución de la audición, o pérdida total de esta, además muy pocos son conscientes en usar protección para sus oídos, ya que desconocen otros síntomas y efectos que tiene el ruido en la salud. Según las mediciones y los grupos de exposición conformados se demostró que los pertenecientes al GES 1 (trabajadores ubicados sobre la Carabobo dedicados al comercio) y GES 3 (trabajadores ubicados sobre la calle 38, dedicados a la venta de partes y accesorios para motocicletas y reparación de estas) son los más expuestos al ruido, por lo tanto, tienen mayor posibilidad de sufrir afectaciones por este factor. Pudo determinarse que según las Noise Criteria (NC) y Balanced Noise Criteria (BNC) que en algunos casos los dB no son tan altos, sí son lo suficiente para interferir en la comunicación verbal y crear un desconfort en los trabajadores de la Bayad, según el estudio realizado los empleados no tienen claro cómo les puede afectar con el tiempo la exposición al ruido sino se hace de la manera adecuado y con los elementos de protección auditivo indicados de acuerdo a la normatividad vigente puede traer consecuencia muy delicadas para ellos como es adquirir una enfermedad laboral derivada de la exposición a altos niveles de ruido ocupacional, sin tener claro como este puede afectar en su entorno laboral, familiar y social, por eso de la importancia de que las empresas trabaje en el autocuidado constante y en la mitigación de todo los riesgos dentro de las empresas.

Para finalizar las tesis Nacionales Cárdenas Suárez, K.Y. y Galeano Ortiz, A.D. y Perales Contreras, L. (2020). Medición de la pérdida de la capacidad auditiva en estudiantes de sexto (VI) a décimo (X) semestre de odontología Usta. [Tesis de pregrado]. Universidad Santo Tomás, Bucaramanga, Colombia, estos estudiantes relacionan en su tesis de grado la Organización Mundial de la Salud, clasifica el ruido como uno de los más importantes problemas de salud en la actualidad, ya que alrededor de 30 millones de personas están siendo propensas a estar afectadas por los niveles de ruido nocivos para la audición en el sitio de trabajo, produciendo hipoacusia o pérdida auditiva por la exposición a largo plazo al ruido, Se realizó un estudio observacional analítico de corte transversal, en 63 participantes. La población de este estudio estuvo compuesta por estudiantes de sexto (VI) a décimo semestre (X) del segundo período académico del 2019 de la Facultad de Odontología de la Universidad Santo Tomás, los datos se procesaron en el programa STATA, utilizando medidas de tendencia central y dispersión, desviación estándar e intervalos de confianza, frecuencias,  $\chi^2$ , T test, diferencias de medidas, ANOVA. Resultados: Dando respuesta al objetivo de la investigación que consistió en determinar la pérdida de la capacidad auditiva de los estudiantes de la práctica clínica de la Facultad de Odontología de la Universidad Santo Tomás, seccional Bucaramanga, el resultado de la audiometría para el oído derecho evidenció que 68 (76,19%) personas presentan una hipoacusia leve y 1 (1,59%) estudiante presenta hipoacusia moderada y para el oído izquierdo 45 (71,43) participantes presentaron hipoacusia leve y 3 (4,76) estudiantes presentaron una hipoacusia moderada. Conclusiones: Los estudiantes que se encuentran cursando las clínicas odontológicas de la Universidad Santo Tomás evidenciaron alteraciones auditivas según la prueba de audiometría que se le realizó a cada uno de los

participantes de esta investigación, este sector económico que pertenece al área de la salud también es bastante generador de ruido, en sus tratamientos odontológicos se hace indispensable el uso de equipos, como es la fresa, que emite mucho ruido, logrando finalmente desmejorar la audición en los odontólogos y auxiliares de odontología. Se recomienda generar adecuaciones en sus equipos que mitiguen el ruido que generan.

Después de leer y estudiar las diferentes tesis de trabajo de estudiantes y profesionales de universidades Nacionales e Internacionales, logramos tener una visión más amplia de este riesgo de pérdida auditiva ocupacional en muchos entornos laborales y diferentes sectores de la economía global y nacional, que nos sirve de base importante para nuestro trabajo de investigación, en general hay un panorama donde se manejan los mismos conceptos del aumento que ha tenido los empleados de pérdida auditiva en sus actividades laborales y donde se evidencian índices muy grandes de crecimiento en las últimas décadas de enfermedades laborales asociadas a la pérdida auditiva. La OMS Organización Mundial de la Salud, clasifica el ruido como uno de los más importantes problemas de salud en la actualidad que genera otras molestias en las personas, no solo la pérdida auditiva sino en otros problemas mentales que esto puede acarrear.

En el mismo sentido, otros autores se han manifestado:

Algunos conceptos revisados en la misma dirección de investigación referente al ruido ocupacional permiten conocer la forma de lograr la disminución de más del 60 % de lesiones acústicas y/o enfermedades laborales derivadas por la exposición continua y prolongada al ruido. Resulta altamente importante que al iniciar el vínculo laboral, durante y al finalizar, se realicen los exámenes médicos ocupacionales en relación a los riesgos, específicamente al ruido al que está expuesto en su actividad diaria, con el fin de realizar actividades de protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos con relación a la exposición al ruido, dichos exámenes periódicos se convierten en una Guía Técnica para disminuir o tener control de la seguridad y de salud por la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos. En varios países, la pérdida de audición a consecuencia de la exposición al ruido es la enfermedad profesional irreversible más presente. (Ynes, 2018)

### **3.2. Marco teórico**

El ruido como uno de los factores de exposición más frecuente en el campo laboral no es menos presente en el diario vivir. En las ciudades es un tema poco trabajado en cuanto a tomar medidas que lo mitiguen, el uso de vehículos, maquinaria, industria entre otros, generan una alta contaminación auditiva. Según el artículo “Naturaleza y efectos del Ruido”, publicado por El Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo de España, nueve millones de personas en Estados Unidos, se exponen diariamente a ruido superior a los 85 decibeles (Suter, 2006). Según la guía técnica española de exposición al ruido, La Unión Europea desde el año 2000 ha generado normas enfocadas a limitar la emisión de ruido por equipos que pueden afectar dicha exposición a la ciudadanía en

general consignados en la Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo de 2000 que ha sido actualizada hasta el año 2006.

En Sur América, específicamente en Chile, el ruido es tratado como contaminante según la Ley de bases del medio ambiente, Ley 19.300 de 1994, determinado como la alteración del bienestar físico, mental y social que afecta la salud de las personas. La conferencia del ruido PE, 2011-2017, Gestión del control del ruido ambiental en Chile, reporta que unos 20 millones de adultos manifiestan molestias a causa del ruido y cerca de 8 millones sufren trastornos del sueño a consecuencia del ruido ambiental. El perfil ambiental chileno se ha construido a partir de la primera encuesta nacional de medio ambiente, esto ha permitido que el ministerio de ese país genere políticas públicas ambientales que mitiguen los niveles de ruido ambiental. (Conferencia del ruido PE, 2011-2017, 2017)

Diferentes autores, estudios y tesis a lo largo del tiempo y del estudio de la administración han coincidido en la importancia del capital humano en las organizaciones, enfocado al éxito de las mismas donde se involucra la productividad, no lo hace diferente en la presente investigación, siendo los trabajadores el centro de atención, debido a la exposición al ruido en relación directa a la actividad que desempeña y al lugar determinado por los componentes que lo rodean con el fin de lograr el diseño del manejo del ruido a partir de la observación de los lugares de trabajo, la exposición al ruido y las mediciones de exposición con el fin de caracterizar la línea de producción de la empresa de tal manera que conduzca a una serie de actividades con el fin de mitigar el impacto en los trabajadores de la empresa Agregados Antioquia Planta Bello S.A.S.

Resulta importante conocer la adaptación de la conducta del individuo a las normas de un grupo, debido a que se produce tanto de forma consciente como inconsciente. En las

situaciones de adaptación consciente entran en juego mecanismos psicosociales tan trascendentes como la reflexividad. La reflexividad es la capacidad del ser humano para desarrollar actuaciones estratégicas, actuaciones basadas en el cálculo de los efectos que sus acciones producen en los demás, lo que presupone que el ser humano es capaz de tomarse a sí mismo como objeto de conocimiento y de evaluación, al contemplarse a sí mismo, se logra actuar estratégicamente y controlar la propia apariencia para que engendre en los demás los efectos deseados (Trenc, 1999)

Otros autores han afirmado lo siguiente:

La importancia de realizar las evaluaciones correspondientes a los trabajadores partiendo de la evaluación pre-ocupacional donde se determina el riesgo ocupacional a partir de la realización de la audiometría pre-ocupacional, evaluando antecedentes, resultados de dicha evaluación y el riesgo ambiental que conduce a la necesidad de realizar evaluaciones de seguimiento auditivo, permitiendo conocer los cambios en la audiometría, con la confirmación del cambio de umbral audiométrico y /o la persistencia del descenso. Llegando a la valoración clínica y medica laboral contemplada en el plan de control y vigilancia. La evaluación post-ocupacional permite valorar características de la pérdida del umbral audiométrico, de no ser así se documenta el egreso sin alteraciones auditivas de origen laboral (PROFESIONALES, 2006)

A continuación, se realizará la conceptualización de algunos términos que son claves para la investigación. Con el fin de ampliar el concepto sobre ruido para lograr la construcción de una idea clara respecto de la presente investigación, donde el ruido ocupacional es el protagonista y principal agente externo.

### **3.2.1. Ruido y Ruido ocupacional**

Con el fin de definir Ruido desde un concepto investigativo, se toma la definición manejada por el instituto nacional de seguridad y salud en el trabajo de España, definiéndose como ((INSHT), 2006) un sonido que resulta molesto, desagradable o no deseado, aclarando que, un mismo sonido puede resultar agradable para unas personas y desagradable para otras, o incluso, esta apreciación puede ser realizada por una misma persona en diferentes momentos o situaciones, en función de diversos factores. El ruido es un contaminante que puede producir daños y efectos indeseables de tipo auditivo extra-auditivo. Situación similar ocurre con las vibraciones, que pueden producir daños y lesiones o bien efectos relacionados con el malestar. El ruido y las vibraciones tienen una estrecha relación, causando efectos no solo evidentes en la audición, sino que en combinación afectan el rendimiento y producen trastornos músculo esqueléticos.

Según el concepto dado en el Diagnóstico de la exposición y el efecto del ruido en la población que frecuenta establecimientos nocturnos de la Ciudad de Medellín, efectuado por la Alcaldía de Medellín, Universidad CES y la Universidad de Medellín.

Manifiestan que:

El ruido es el contaminante más común y puede definirse como cualquier sonido, ya que puede ser algo molesto, indeseado, o desagradable dependiendo del receptor. Como ejemplo, la música para una persona, puede ser calificada como ruido para otra no. En general, el ruido es el sonido convertido en molesto y contaminante que origina molestias o lesiones al oído, generando enfermedades

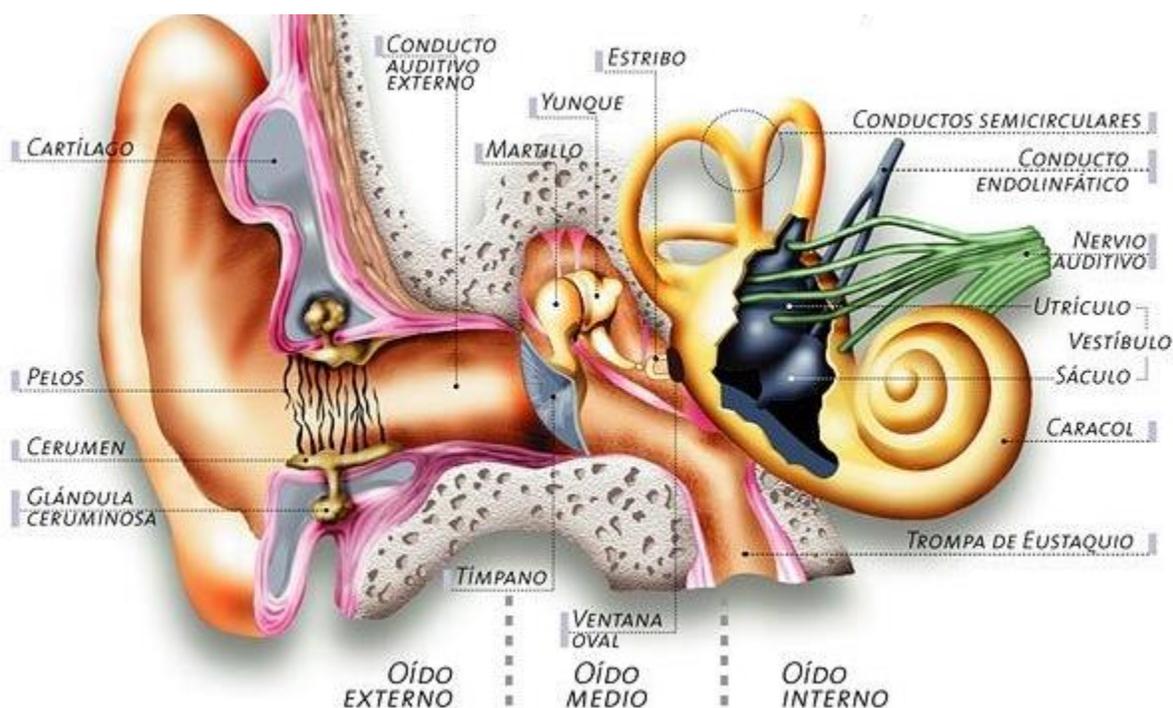
auditivas las cuales afectan la calidad de vida de las personas. (Universidad Ces, 2007).

Por otra parte, el ruido ocupacional existe en todas las actividades laborales, por el uso de máquinas que ocasionan mayor o menor ruido que se va incrementando a consecuencia del funcionamiento de múltiples equipos, que en combinación elevan los niveles de ruido, siendo también una causa las maquinas o equipos que cuentan con menos tecnología, es el caso de las impresoras de punto con su excesivo ruido al movilizar los carros de impresión, frente a las impresoras de inyección o laser tecnológicas y modernas. Es así como el ruido entra en conflicto con las condiciones de vida del trabajador afectando la salud acústica y la productividad, que a largo plazo y por acumulación de la exposición puede causar desde el menor agravante, la irritabilidad del trabajador hasta la pérdida de la audición desencadenada cuando la exposición al ruido es más prolongada a un nivel de ruido mayor, lo que sucede en la exposición de procesos industriales o aeronáuticos (Ganime, 2010), se pueden describir tres tipos de ruido que se experimentan durante las jornadas laborales, siendo el caso del ruido continuo, intermitente y ruido de impacto. Este último se caracteriza por una elevación brusca de ruido en un tiempo inferior a 35 milisegundos y una duración total de menos de 500 milisegundos, presentándose en el arranque de compresores, impacto de carros, cierre o apertura de puertas. En el caso del ruido continuo es producido por maquinaria que opera sin interrupción, es prácticamente constante a lo largo de la jornada laboral y se experimenta con un motor eléctrico, ventiladores, bombas y equipos de proceso. El ruido intermitente se presenta

cuando se producen caídas bruscas hasta el nivel ambiental de forma intermitente, volviéndose a alcanzar el nivel superior, donde el nivel superior se mantiene durante más de un segundo antes de producirse una nueva caída, es el caso del accionar de un taladro. (CRIOLLO, 2015)

## Figura 1

### *Anatomía del oído humano*



Fuente: <https://co.pinterest.com/pin/142426406937662127/>

El oído es un órgano sensorial, donde una de sus principales funciones es convertir las ondas sonoras en vibraciones que estimulan las células nerviosas, lo que es posible lograr a través de tres partes interconectadas; el oído externo, oído medio e interno, cada parte cumple funciones específicas en el procesamiento del sonido, siendo también responsable de mantener el equilibrio a través de la detección de la posición corporal y del movimiento de la cabeza.

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, donde sus paredes externas forman la membrana timpánica o tímpano y que se comunica con la nasofaringe a través de las trompas de Eustaquio, manteniendo el equilibrio de presión en ambos lados de la membrana timpánica. Dicha comunicación permite que al tragar se iguale la presión y se recupera la audición perdida por un cambio rápido en la presión barométrica, esto sucede cuando viajamos en avión en el momento del aterrizaje o utilizamos un ascensor. 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 semejante a 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. (Boillat)

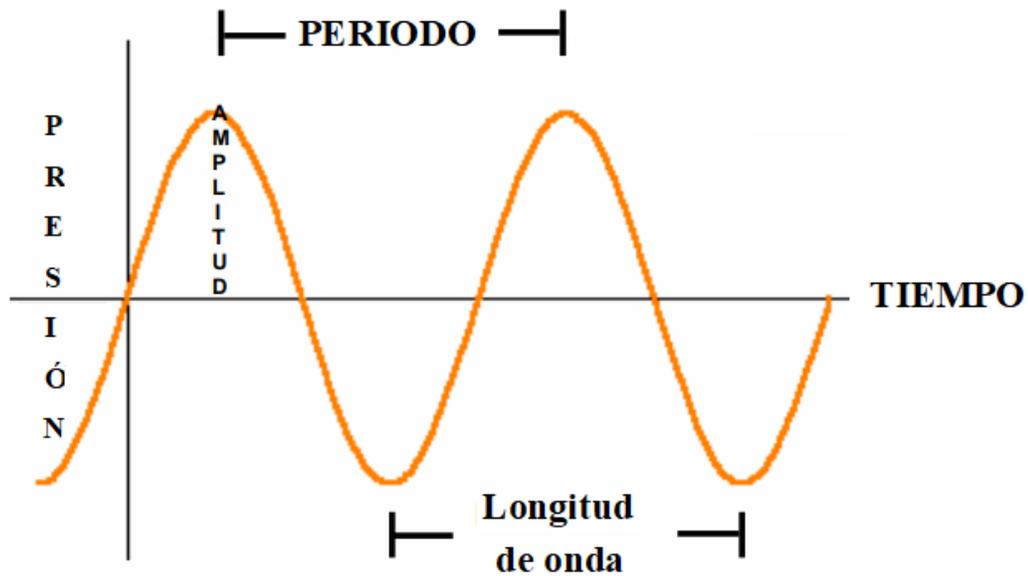
Es importante conceptualizar sobre cómo se produce la frecuencia de un sonido u onda sonora, siendo el número de vibraciones por segundo y la unidad de medida es el Hertz, abreviadamente Hz, el sonido tiene un margen muy amplio de frecuencias, sin embargo, se considera que el margen audible por un ser humano es el comprendido, entre 20 Hz y 20.000 Hz. En bajas frecuencias, las partículas de aire vibran lentamente, produciendo tonos graves, mientras que en altas frecuencias vibran rápidamente, originando tonos agudos. También se producen los Infrasonido y Ultrasonidos son aquellos sonidos cuyas frecuencias son inferiores a 20Hz y los ultrasonidos, tienen frecuencias superiores a 20000Hz. En ambos casos se tratan de sonidos inaudibles por el ser humano. (ARGENTINA, 2016).

### **3.2.2. Agentes determinantes del Ruido**

El ruido es el sonido desagradable indeseado, compuesto por combinaciones no armónicas de sonido, donde el sonido es percibido como una perturbación física propagada en un medio elástico que produciendo variaciones de presión o vibración de partículas que pueden ser percibidas por el oído humano o detectadas mediante instrumentos. El sonido se propaga en forma de ondas transportando energía más no materia. A continuación, se describen los parámetros que definen la onda.

## **Figura 2**

### Características de la onda sonora



Fuente: [https://esc-web-dev.s3.amazonaws.com/staging/documents/116\\_2\\_ruido.pdf](https://esc-web-dev.s3.amazonaws.com/staging/documents/116_2_ruido.pdf)

**Longitud de Onda:** Es la distancia entre dos máximos o mínimos de presión sucesivos.

**Amplitud:** Máximo desplazamiento que sufre una partícula en vibración o máxima presión en un ciclo.

**Período:** Es el tiempo en que se genera un ciclo completo, calculado en segundos u otra unidad de tiempo.

**Frecuencia:** Es la cantidad de ciclos por unidad de tiempo, sus unidades son generalmente ciclos por segundo o hertz (Hz); De acuerdo con lo anterior, un número alto de ciclos por segundo origina un tono agudo y un número bajo da origen a un tono grave. Los sonidos audibles tienen una frecuencia comprendida

entre 16 y 20.000 Hz o ciclos por segundo (cps); por encima y por debajo de estas frecuencias están los ultrasonidos y los infrasonidos.

### **3.2.3. Consecuencias del ruido**

Las personas expuestas a ruido sufren de pérdida de capacidad auditiva, acúfenos, interferencia en la comunicación, malestar o irritabilidad, estrés, nerviosismo, trastornos del aparato digestivo, tensión arterial, disminución del rendimiento laboral, incremento de accidentes y cambios en el comportamiento social, entre otros. (ARGENTINA, 2016)

#### ***Factores y Efectos de la exposición al ruido sobre el trabajador***

Los factores son la exposición prolongada a altos niveles de presión sonora, lo que determina el riesgo de pérdida auditiva, sin embargo, existen otros factores como la intensidad del ruido, definida como el nivel del ruido; entre mayor es el nivel de presión sonora, mayor será el daño auditivo. Otro factor es el tipo de ruido, el que influye sobre el nivel de presión sonora que se genere, teniendo en cuenta una variación en los tipos de ruido, entre los cuales se encuentran: continuo, intermitente, fluctuante o de impacto; siendo el ruido continuo es el más tolerable en una persona de audición normal. El tiempo de exposición como factor, se caracteriza por dos aspectos esenciales, el tiempo de exposición que corresponde a las horas por día u horas por semana de exposición al ruido y en segundo lugar se encuentra la edad laboral o tiempo en años que el trabajador lleva desarrollando actividades propias de su puesto de trabajo con exposición a cierto nivel de ruido. La edad, el envejecimiento es el motivo por el cual se pierde capacidad auditiva, comenzando la pérdida por las frecuencias más altas y progresará hacia las frecuencias bajas. La susceptibilidad individual es un factor particular de cada individuo, su característica es la capacidad para reaccionar ante la exposición al ruido por sus

antecedentes personales y familiares siendo el género un determinante frente a la susceptibilidad al ruido, siendo menos susceptibles las mujeres. (CRIOLLO J. A.-M., 2015)

### ***Alteraciones provocadas por el ruido***

La exposición al ruido puede provocar a los trabajadores diferentes respuestas de orden auditivo y extra-auditivo, esto va a depender de las características del riesgo y de la exposición del individuo. Son efectos auditivos el zumbido de pitch agudo, el desplazamiento temporal del umbral de audición (TTS: Temporary threshold shift) y el desplazamiento permanente del umbral de audición (PTS: Permanent threshold shift) trauma acústico agudo y crónico. Los efectos extra-auditivos son; disturbios en el cerebro y en el sistema nervioso, circulatorio, digestivo, endocrino, inmunológico, vestíbulo coclear, muscular, en las funciones sexuales y reproductivas, en el psiquismo, en el sueño, la comunicación y en el desempeño de tareas físicas y mentales.

La persona también puede perder el apetito, ser víctima de aerofagia o deglución de aire, estrés, insomnio, disturbios circulatorios, respiratorios y pérdida de peso.

La hipersensibilidad auditiva, asociada a otras alteraciones como parálisis del nervio facial, post estapedectomía, zumbido, síndrome de Williams. Actualmente, se sabe que la hiperacusia puede ir acompañada de múltiples condiciones patológicas, periféricas o centrales. Las causas de la hiperacusia no están determinadas, la exposición prolongada al ruido intenso es un factor desencadenante.

La hiperacusia puede impedir o dificultar las habilidades auditivas, afectando el trabajo, la calidad de vida social de los trabajadores y se caracteriza por la constante incomodidad a los sonidos de intensidad débil o moderada, independientemente de la situación o el ambiente. Existe una amplificación anormal de la actividad neural evocada por un sonido en la vía auditiva, que sufre una activación secundaria del sistema límbico. Existen parámetros tales como la anamnesis detallada y la realización del test de umbral de discomfort auditivo (Loudness Discomfort Level - LDL), para la identificación de este problema.

La Pérdida Auditiva Inducida por el Ruído (PAIR), solo se puede prevenir eliminándose o disminuyendo los niveles de exposición sonora. Ésta es considerada una de las enfermedades ocupacionales más comunes y la segunda lesión ocupacional auto referida más común, es permanente, irreversible y no existe tratamiento efectivo cuando es resultante de exposición excesiva.

Los trabajadores expuestos a niveles elevados de presión sonora pueden tener, a lo largo de los años, pérdida auditiva neurosensorial irreversible. Inicialmente, pueden ocurrir alteraciones temporarias del umbral de audición (TTS Temporary Threshold Shift), esto es, un efecto a corto plazo en la reducción de la sensibilidad auditiva, que retorna gradualmente al estado normal después de terminada la exposición. El efecto adverso del ruido en la audición ocurre en las células ciliadas del Órgano de Corti, por eso a la pérdida de audición se la llama neurosensorial. Las primeras células comprometidas son las ciliadas externas, debido a la no activación de los canales iónicos de las células.

La PAIR es un cambio permanente del umbral de audición recurrente de un trauma acústico crónico y se caracteriza por ser de tipo sensorial neural, generalmente bilateral y simétrico, irreversible, de grado leve en las frecuencias bajas y severo en las frecuencias altas, con configuración audiométrica típica en las frecuencias de 6000, 4000 y/o 3000 Hz, que progresa lentamente en las frecuencias de 8000, 2000, 1000, 500 e 250 Hz y llega a su nivel máximo, en las frecuencias más altas, en los primeros 10 a 15 años de exposición estable a Nivel de Presión Sonora (NPS) elevados y que interrumpe su progresión una vez cesada la exposición.

#### ***Efectos sobre el sistema auditivo.***

La sordera profesional es el efecto más conocido del ruido excesivo sobre las personas, esto depende de las características ligadas a las personas, al medio y al agente agresor. La pérdida auditiva causadas por el ruido excesivo pueden ser divididas en tres tipos: Trauma acústico, que es la pérdida repentina causada por la perforación del tímpano, acompañada o no de la desarticulación de los huesecillos del oído medio; Sordera temporaria, también conocida como cambio temporario del umbral audición, ocurre después de una exposición a un ruido intenso, por un corto período de tiempo; y Sordera permanente, que es la exposición repetida, cotidianamente, a un ruido excesivo, que puede llevar al individuo a una sordera permanente. Cuando esta exposición ocurre durante el trabajo, la pérdida auditiva recibe el nombre de Sordera Profesional.

***Efectos sobre sistemas extra-auditivos.***

Los efectos del ruido se traducen en una tensión, siendo descritos como alteraciones psíquicas, fisiológicas y hasta anatómicas en varios órganos de animales y en las personas. Las principales reacciones del organismo al ruido son:

***Circulatorio.*** Las reacciones de este sistema en los vasos sanguíneos, produce la reducción de su diámetro o vasoconstricción y sobre el corazón, que puede latir rápidamente o taquicardia y más fuerte, lo que puede parecer consecuencia de un estímulo glandular o aumento de catecolaminas.

Las personas expuestas a situaciones de ruido intenso y prolongado presentan síntomas similares a la preparación del organismo para responder a un deseo o situación de miedo, frente a una tensión, activando glándulas que liberan hormonas, aumentando la adrenalina. Trabajadores de metalúrgicas ruidosas tienen una incidencia relativamente grande de alteraciones cardiovasculares, como bradicardia.

***Respiratorio.*** Las alteraciones del sistema nervioso central en trabajadores expuestos al ruido de baja frecuencia (RBF, <500 Hz, incluyendo infrasonidos) fueron observados por primera vez hace 25 años, en técnicos de aeronaves. Al mismo tiempo, se identificaron también patologías respiratorias en los mismos trabajadores, más tarde reproducidas en modelos animales con sobreexposición al ruido de baja frecuencia. Actualmente, la enfermedad vibroacústica se define como una patología sistémica causada por exposición excesiva al ruido de baja frecuencia. En individuos expuestos al ruido en el trabajo, las quejas crónicas aparecen en los primeros cuatro años de actividad y, en esta fase, reducen o

desaparecen los síntomas cuando vuelven de vacaciones o son retirados de su lugar de trabajo por otros motivos. Con la exposición prolongada, surgen situaciones más graves, como derrames pleurales, insuficiencia respiratoria, fibrosis pulmonar y carcinomas del aparato respiratorio.

***Gastrointestinal.*** Hay reducción de secreción gástrica y de saliva lo que causa cierta disminución de la velocidad de la digestión. La exposición más prolongada puede llevar a alteraciones de la función intestinal y cardiovascular hasta lesiones en los tejidos de los riñones y del hígado. La disminución de la resistencia a enfermedades infecciosas y perturbaciones en la función reproductora.

***Neurológico.*** Son más frecuentes los problemas circulatorios y neurológicos entre los trabajadores metalúrgicos que trabajan en ambientes ruidosos, en comparación con otras personas que trabajan en lugares menos ruidosos. Exámenes neurológicos a tejedores italianos expuestos diariamente al ruido intenso muestran reflejos hiperactivos y, en algunos pocos casos, muestran un trazado electroencefalográfico de no sincronización, semejante a aquellos encontrados en las alteraciones de personalidad.

***Psíquico.*** Se manifiesta con la irritabilidad, fatiga y dificultad de adaptación, conflictos sociales entre los trabajadores expuestos al ruido, también se presentan alteraciones en el estado de ánimo y afectividad, debido a que el trabajador deberá aumentar su nivel de concentración, aumentando la fatiga.

***Comunicación.*** La comunicación es una de las principales herramientas para el éxito en la realización del trabajo en varios locales, la eficacia de una buena

comunicación está íntimamente ligada al suceso en la ejecución del trabajo. Entre las diferentes formas de comunicación encontramos la oral, siendo una de las más afectadas con la exposición excesiva al ruido. El ruido genera una influencia negativa en la comunicación oral, ya que al ser intenso provoca el enmascaramiento de la voz. Los sonidos en las frecuencias de 500, 1000 e 2000 Hz son los que más interfieren en la comunicación. Este tipo de interferencia incomoda la ejecución y el entendimiento de órdenes verbales, la emisión de avisos de alerta o/y peligro. Al mismo tiempo, el ruido puede disminuir la eficiencia de las comunicaciones por la conversación de telefónica o de radio, entre otras. Se sabe también que el número de accidentes en la industria aumenta con el nivel de ruido, justamente por la disminución de la eficiencia en las comunicaciones. (Ganime, 2010)

### ***Intervención del riesgo auditivo***

Resulta claro manifestar que la exposición al ruido causa problemas severos auditivos, dependiendo de factores como la intensidad, la frecuencia, el tiempo de exposición, entre otros, como la combinación de vibraciones. Organizaciones como la (OIT) Organización Internacional del Trabajo, (OMS) Organización Mundial de la Salud y (EU-OSHA) Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo; consideran que al exponerse a niveles de ruido superiores a los 85 decibelios (dB) durante ocho horas o exponerse a 100 (dB) por 15 minutos, se consideran como niveles tan perjudiciales que generan pérdida total o parcial de la audición.

En los casos donde los trabajadores se exponen frecuentemente a altos niveles de presión sonora, existen recomendaciones, desde el cambio de máquinas y equipos fuente de ruido o encerramiento de maquinaria (barreras), mantenimiento preventivo frecuente, mediciones ambientales de los niveles de ruido, disminución de exposición a ruido a partir de la rotación de personal, establecer pausas activas durante la jornada laboral, uso oportuno y debido de los elementos de protección personal auditivos, determinados técnicamente, analizar y definir cuales trabajadores requieren doble protección, realizar audiometrías de ingreso, periódicas y de retiro. Dichas acciones tomadas deben estar contenidas en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), con el fin de minimizar el impacto en la salud de los trabajadores por exposición laboral a altos niveles de ruido, donde se involucre la capacitación del uso adecuado, el seguimiento a partir del análisis de exámenes ocupacionales y la evidencia observable en la actitud diaria de los trabajadores, debido a la posibilidad de un mejor descanso y conciliación del sueño. Para un mejor manejo, todo lo anterior debe estar enfocado, para la implementación y el desarrollo de las actividades del sistema de vigilancia epidemiológica, en la prevención de las enfermedades auditivas de los trabajadores por exposición a ruido ocupacional.

### **3.3. Marco legal.**

El marco legal colombiano permite citar alguna reglamentación referente a la prevención de los accidentes y enfermedades laborales, más específicamente otras enfocadas al caso que nos ocupa. El decreto 1072 de 2015 unifica todas las normas que reglamentan el trabajo en el marco de la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en

el trabajo y su obligatorio cumplimiento, está muy ligado con la Guía técnica colombiana GTC45 que direcciona la forma como se debe abordar la prevención de los accidentes a partir de los peligros y riesgos a los que pueden estar expuestos los trabajadores y las enfermedades laborales, el decreto 1607 de 2002 en el cual se clasifican los riesgos de las empresas a partir de su actividad u objeto social en cinco rangos, tiene un papel determinante en la cantidad de estándares mínimos a cumplir por parte de los empleadores y contratantes, en concordancia con la resolución 1111 de 2017, así mismo la resolución 0312 de 2019 establece los estándares mínimos del SG de SST.

A partir de los grupos de peligros dentro de los cuales se clasifican los riesgos en la GTC45 y el decreto 1072 directamente relacionadas con el ruido y en el caso que nos ocupa el decreto 2774 de 2012, relacionado con ruido y vibraciones los artículos 4, 5 y 6 , establecen los parámetros para medir el ruido en lo relacionado a presión sonora y ruido residual, también el nivel percentil, así como el intervalo unitario de tiempo de medida para la evaluación de la emisión del ruido y los niveles de presión sonora continuo equivalente ponderados son algunos de los temas tratados. Así mismo el decreto 1295 de 1994 define la sordera de origen laboral como el estado patológico permanente o temporal que afecta un trabajador como consecuencia obligada y directa del tipo de trabajo, relacionada de manera directa encontramos la Ley 9 de 1979 promulgada por el ministerio de salud, que se enfoca en preservar, conservar y mejorar la salud de las personas en sus ocupaciones, por tal motivo el artículo 80 lo enfatiza y el artículo 106 contempla los niveles de ruido, vibración y cambios de presión a que pueden estar expuestos los trabajadores, a su vez el artículo 123 indica la importancia que los equipos de protección personal se ajusten a las normas oficiales y la necesidad de un comprobante

de eficiencia en términos de ajuste, adaptabilidad y grado de reducción del ruido por el ministerio de salud, en esta misma relación se encuentran los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49.

En el mismo sentido la (GATI-HNIR 2006) guía de atención integral basada en la evidencia para la hipoacusia neurosensorial por el ruido en el lugar de trabajo o inducida contiene una serie de recomendaciones para el caso, que bien se relacionan con la Resolución 1792 de 1990, la que adopta los valores límites permitidos para la exposición ocupacional al ruido.

El Decreto 1076 de 2015 contiene las normas de carácter reglamentario que rigen el sector Ambiente, el capítulo 3 hace referencia a las licencias ambientales y su obtención ante la autoridad nacional de licencias ambientales (ANLA), las corporaciones autónomas regionales y las de desarrollo sostenible, es decir, la autorización para ejecutar cualquier actividad que pueda causar deterioro a los recursos o al medio ambiente, entre las actividades que la requieren se encuentran la explotación minera.

Resolución 2400 de 1979, en el capítulo IV, artículo 88, hace referencia a la reglamentación aplicable a los establecimientos de trabajo donde se produzca ruido y la obligatoriedad de realizar estudios técnicos que conduzcan a la reducción o amortiguación, lo que incluye la modificación, mantenimiento y reemplazo de la maquinaria, concordante con la Resolución 1792 de 1990 determina los límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido establecida en 85 decibeles, así mismo el Decreto 948 de 1995 en el artículo 14 establece que el ministerio de Medio ambiente es la entidad encargada de fijar los estándares máximos de emisión de ruido, en conexión con el concepto 74252 del ministerio de salud que establece el procedimiento

sancionatorio en materia de ruido involucrando allí el decreto 1335 de 1987, el decreto 2222 de 1993 entre otros.

#### **4. Marco Metodológico**

##### **4.1. Paradigma interpretativo o cualitativo**

La presente es una investigación mixta, cualitativa y cuantitativa en la que se pretende obtener resultados, que permitirán análisis cualitativos a partir de la aplicación de la encuesta como instrumento de recolección de información. En donde los trabajadores pueden manifestar síntomas en relación a la exposición, acumulación del tiempo a la exposición, exposición extra-laboral a otros ruidos, género y cargo: en relación a la menor y/o mayor exposición. Se enlaza directamente con la obtención de información cuantitativa a partir de mediciones con sonómetro en campo, los diferentes niveles de ruido a los que están expuestos, y el tiempo de la exposición; permitiendo, cuantificar y conocer las características de la población objeto de estudio, generando una conexión con el nacimiento e importancia del cuidado de la salud de los trabajadores. Partiendo de Egipto y Mesopotamia entre los años 3000 y 2000 antes de Cristo, periodo de tiempo en el que se realizaban principalmente actividades laborales relacionadas con las artesanías y la agricultura, estas generaban riesgos laborales, aportando a la creación de los códigos del Hammurabi, Urnammu, Lipit Ishtar o las leyes de Eshuma, las cuales contenían normas sobre el control sanitario, el trabajo y la compra de esclavos y se imponían normas para evitar la propagación de enfermedades. Para el año 460 antes de Cristo, Hipócrates padre de la medicina, fue el primero en describir y clasificar una serie de enfermedades, en agudas, crónicas, endémicas y epidémicas, diseñó métodos de

observación y de diagnóstico, definió la salud como la eucrasia y la enfermedad como la discrasia. Hipócrates sostenía que el cuerpo debe ser tratado como un todo y no como una serie de partes, incluyendo en el juramento hipocrático “Hacer de la salud y de la vida de vuestros enfermos la primera de vuestras preocupaciones”, seguramente enfocado hacia la salud de los trabajadores aportando un concepto preventivo, que puede ir de la mano con la manifestación del médico y fundador de la medicina del trabajo Bernardino Ramazzini, quien expresa que “El medio por el cual el hombre sustenta la vida es, a menudo, una ocupación que la pone en peligro”. Se puede reiterar que la salud es primero dentro del desempeño laboral.

Dentro del marco contextual, que se extiende desde el método cualitativo, se pretende generar un espacio de confluencia y conexión entre el modelo, ubicación del nivel de exposición de la persona, comparado con la manifestación de los síntomas respecto a la pérdida de capacidad auditiva

## **4.2. Diseño y tipo de estudio**

### **4.2.1. Diseño Metodológico de la Investigación.**

El diseño metodológico de la investigación de este proyecto será mixto ya que con este se desea comparar diferentes tipos de análisis de datos cuantitativos como cualitativos con el fin de recaudar datos conceptuales y estadísticos que aporten a la consecución el objetivo, de manera simultánea (concurrente) se recolectan y analizan datos cuantitativos y cualitativos sobre el problema de investigación aproximadamente en el mismo tiempo. Durante la interpretación y la discusión se termina de explicar las dos clases de resultados y generalmente se efectúan comparaciones de las bases de datos

A continuación, se muestran las fases para el desarrollo de los objetivos:

***Fase 1.*** Identificación del Problema del Riesgo Auditivo en la Empresa

Agregados Antioquia Planta Bello S.A.S, analizar en todas sus áreas las fuentes del ruido.

***Fase 2.*** De acuerdo a los hallazgos encontrados en la primera fase diseñar el programa para mitigar el ruido en todas las áreas de la empresa, así como diseñar con criterios técnicos los elementos de seguridad industrial que deben utilizar los empleados y los planes de mejora que se deben implementar de manera eficaz y oportuna.

***Fase 3.*** Presentar el plan de trabajo a ejecutar, junto con el programa de control de ruido ocupacional y elementos de protección personal auditiva, realizando seguimiento dentro del plan de trabajo anual, con el fin de obtener la reducción de la exposición al ruido ocupacional.

### **4.3. Hipótesis**

El presente trabajo Investigativo para la Empresa Agregados Antioquia Planta Bello S.A.S, pretende una disminución de más del 60 % de lesiones acústicas y/o enfermedades laborales derivadas por la exposición continua y prolongada al ruido.

### **Tabla 1**

*Cronograma de actividades*

ACTIVIDADES/ SEMANAS	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Planteamiento de investigación, pregunta de Investigación	■	■	■	■																												
Revisión de fuentes Bibliográficas					■	■	■	■	■	■	■	■																				
Definición de objetivos y Justificación					■	■	■	■																								
Elaboración de marcos Referenciales													■	■	■	■																
Diagnóstico inicial Empresa ruido auditivo ocupacional													■	■	■	■																
Realización de encuestas para los trabajadores																	■	■	■	■												
Análisis de Resultados																	■	■	■	■												
Diseño del programa de vigilancia epidemiológica Auditiva																	■	■	■	■	■	■	■	■								
Conclusiones finales																					■	■	■	■	■	■	■	■				
Sustentación y entrega final																													■	■	■	■

Fuente. Elaboración propia

## Tabla 2

*Presupuesto de ejecución*

---

**PRESUPUESTO EJECUCIÓN INVESTIGACION**

---

<b>CANT</b>	<b>UND</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
60	Hora Profesional	Investigación Análisis de riesgo Físico causado emisiones ruido	\$ 40.000	\$ 2.400.000
40	Hora Profesional	Análisis de la información recolectadas inspecciones y mediciones	\$ 40.000	\$ 1.600.000
		Viáticos Desplazamientos		\$ 400.000
100		Alimentación Elaboración programa control de ruido	\$ 30.000	\$ 300.000
		Alquiler sonómetro		\$ 300.000
		Papelería		\$ 80.000
<b>Total</b>				<b>\$ 4.780.000</b>

---

Fuente: Elaboración Propia

#### **4.4. Población y Muestra.**

El estudio implica al total de 19 trabajadores directos e indirectos de la empresa Agregados Antioquia planta Bello s. a. s, como enfoque de estudio.

#### **4.5. Criterios de Inclusión y Exclusión**

Se hace énfasis en los empleados que cuentan con mayor acumulación de exposición al ruido, es decir los que superan cuatro años, en relación a la rotación de personal.

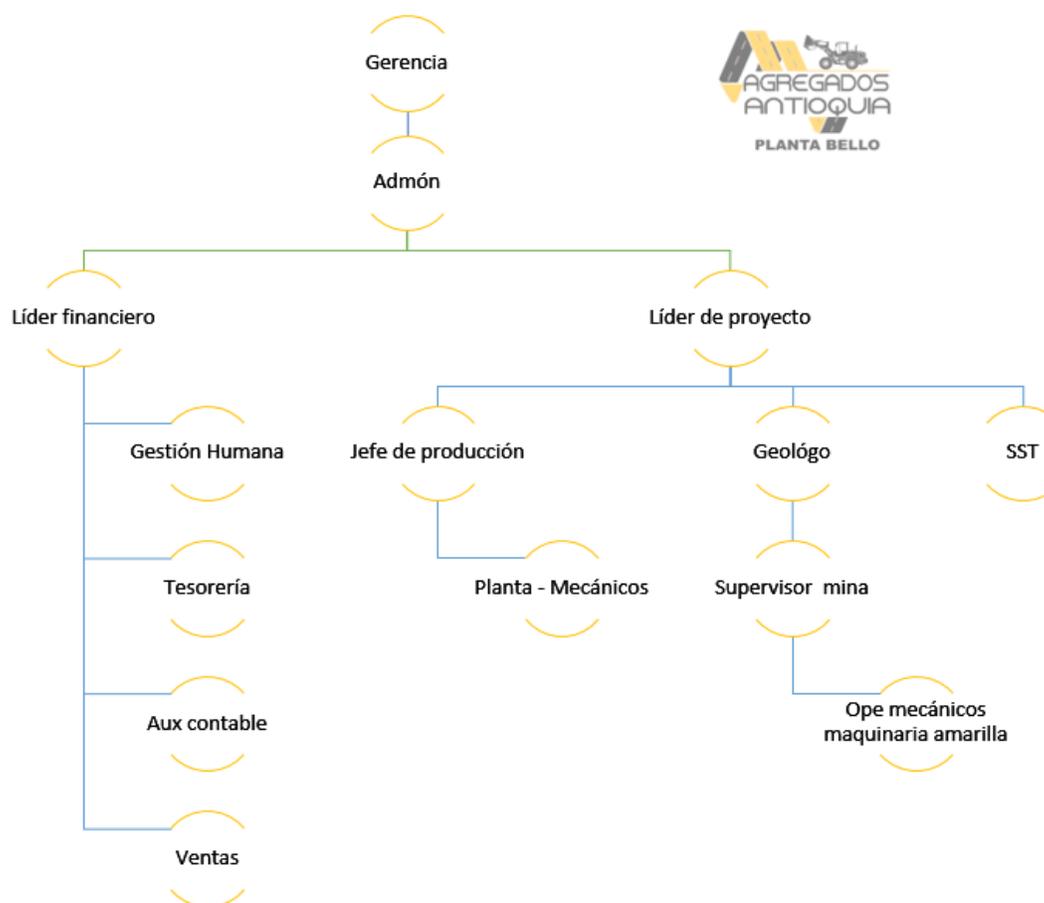
#### **4.6. Instrumento**

El diseño del instrumento de medición está basado en la aplicación de la Guía, Metodología de Atención Integral Basada en la evidencia para la Hipoacusia Neurosensorial generada por la exposición al ruido en el lugar de trabajo. (GATI-NHIR)

Las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional basadas en la evidencia (GATISO), otorgada por el Ministerio de la Protección Social con el fin de generar recomendaciones basadas en la evidencia para el manejo integral, es decir, promoción, prevención, detección temprana, tratamiento y rehabilitación de la HIPOACUSIA NEUROSENSORIAL INDUCIDA POR RUIDO en el lugar de trabajo, se ha diseñado el instrumento de medición (véase el apéndice), aplicable al total de la población objeto de estudio, el que se ha denominado PROTOCOLO PARA TRABAJADORES EXPUESTOS A RUIDO EN AGREGADOS ANTIOQUIA PLANTA BELLO S.A.S; La organización cuenta con un organigrama en el que podemos observar catorce cargos definidos.

#### **Figura 3**

*Organigrama*



Fuente: Agregados Antioquia Planta Bello S.A.S.

La empresa Agregados Antioquia Planta Bello S.A.S. se establece en cuatro espacios físicos o áreas de trabajo en la cantera ubicada en el municipio de Bello Antioquia, área rural. Área de explotación, conformada por el Jefe de explotación y producción, quien realiza la supervisión de la mina, el manejo de los estudios geológicos y todo lo relacionado con la producción, así mismo se desempeñan en el área, un operador de retroexcavadora, el operador de volqueta y dos operadores de martillo neumático.

**Área de producción (planta).** En la planta se encuentra el Operador de la planta y tres auxiliares de planta, quienes se encargan del mantenimiento y la supervisión del adecuado funcionamiento de la planta, coordinados por el operador.

**Área de Despachos.** El Coordinador de patio; encargado de realizar las ventas del producto final (arena), a su vez coordina el almacenamiento y trabaja en equipo con el operador de cargador bobcat; encargado de realizar la ubicación del producto en diferentes áreas del patio y cargar las volquetas de los clientes que adquieren el producto.

**Área de Taller y almacén.** Integrada por dos mecanos, que realizan la asistencia mecánica a todas las maquina involucradas en la explotación de la cantera, quienes a su vez trabajan en equipo con dos soldadores. El almacén pertenece a esta área, es allí donde la auxiliar de almacén, tiene bajo su custodia todo lo relacionado a insumos requeridos y lleva el control de los mismos.

**Área de Administración.** La Gerente administrativa y financiera, a su vez lidera el proyecto, cuenta con la Auxiliar administrativa, Auxiliar de recursos humanos, quien tiene a su cargo el Sistema de Gestión en Seguridad y salud en el trabajo.

A un total de diecinueve trabajadores, es decir la población total, se le aplica el instrumento que permite conocer el promedio de edad de los trabajadores, la acumulación en cuanto al tiempo de desempeño laboral en exposición a ruido, la tendencia a ser diagnosticado por enfermedad auditiva a consecuencia del ruido ocupacional y los posibles diagnósticos de enfermedad auditiva. De igual manera permite conocer la cantidad de horas de exposición a los diferentes niveles de ruido examinados en el lugar de trabajo en cada una de las áreas.

## 5. Resultados y discusión

### 5.1. Mediciones ambientales

Teniendo en cuenta las recomendaciones de la Guía técnica en salud ocupacional relacionada con el ruido, se tiene en cuenta la recomendación del uso de sonómetro cuando el ruido sea estable, con poca variación de nivel sonoro y teniendo en cuenta que los trabajadores prácticamente permanecen estacionarios en su sitio de trabajo, sus desplazamientos son mínimos. El mencionado instrumento dispone del sistema de integración de niveles de ruido para un rango entre 80 y 140 dB.

**Tabla 3**

*Mediciones ambientales de ruido*

<b>MEDICIONES AMBIENTALES; RUIDO</b>					
Áreas de la empresa	Total personas por área	Distancia aproximada desde la fuente generadora en Mts.	Valor registrado del lugar inspeccionado	Tiempo de exposición (horas)	Valor límite permisible DB (a)
<b>Explotación</b>	5	A menos de 6 Mts.	99,2 dB	8	1h 45 min
		A menos de 3 Mts.	97,3 dB	8	1h 45 min
		A menos de 2 Mts.	97,3 dB	8	1h 45 min
<b>Producción (planta)</b>	4	A menos de 6 Mts.	98,2 dB	8	1h 45 min
		A menos de 3 Mts.	98,3 dB	8	1h 45 min
		A menos de 1 Mts.	99,5 dB	8	1h 45 min
<b>Administración</b>	3	A menos de 6 Mts.	97,5 dB	8	1h 45 min
		A menos de 3 Mts.	98,2 dB	8	1h 45 min
		A menos de 2 Mts.	99,2 dB	8	1h 45 min
<b>Taller y almacén</b>	5	A menos de 6 Mts.	97,2 dB	8	1h 45 min
		A menos de 3 Mts.	97,3 dB	8	1h 45 min
		A menos de 2 Mts.	99,2 dB	8	1h 45 min
<b>Patio de almacenamiento Despachos</b>	2	A menos de 6 Mts.	97,9 dB	8	1h 45 min
		A menos de 3 Mts.	98,2 dB	8	1h 45 min
		A menos de 2 Mts.	99,3 dB	8	1h 45 min

**Registro fotográfico**



Observaciones: Las mediciones se realizan con la planta en funcionamiento.

Responsables de la medición;

Paula Andrea Álzate Gómez  
Angélica Lorena Opayome R.

Fecha de realización de la medición; Mayo 28 de 2021

## 5.2. Identificación del impacto del ruido en la salud de los Trabajadores.

Se realiza una inspección de la cantera de agregados Antioquia Planta Bello S.A.S.

**Tabla 4**

*Inspección de cantera Agregados Antioquia planta Bello*

Fecha: junio 1 de 2021		Lugar: Agregados Antioquia Planta Bello		Resultados: Marque con una x según nivel de riesgo	
Inspección de cantera Agregados Antioquia Planta Bello					
Hallazgos	Peligros y/o Riesgos	Descripción del nivel de riesgo			Recomendaciones
		Daño leve	Daño moderado	Daño extremo	
	<p>Peligro: Físico Riesgo: Ruido Obs.: Se identifica el <b>área de explotación</b>, retroexcavadora en operación.</p> <p>Resultados de medición de ruido entre 99,2 y 97,3 dB. <u>Promedio 97,3 dB.</u></p>	x			<p>Se recomienda que la empresa disponga de equipos especializados técnicamente de protección auditiva, para el desempeño en esta área. Registra en promedio el menor nivel de ruido (Superior a 80dB) y la jornada laboral es de 8 horas.</p>



Peligro: Físico  
 Riesgo: Ruido  
 Obs.: Se identifica la **planta de producción** (tolva, banda transportadora).  
 Resultados de medición de ruido entre 98,2 y 99,5 dB.  
**Promedio 98,85 dB.**

x

Se recomienda que la empresa disponga de barreras acústicas para la planta de procesamiento. Disponer de equipos especializados de protección auditiva y turnos de operación máximos de 1 hora con 45 minutos, dado que es la fuente generadora de ruido.



Peligro: Físico  
 Riesgo: Ruido  
 Obs.: Se identifica el **área administrativa**, vista desde parte superior de la planta y patio de almacenamiento.  
 Resultados de mediciones de ruido entre 97,5 y 99,2 dB.  
**Promedio 98,35 dB.**

x

Se recomienda que la empresa disponga de aislamiento acústico para el área administrativa en paneles de partición simple con alta densidad superficial, para disminuir los niveles de ruido y el uso permanente de elementos de protección auditiva especializados.



Peligro: Físico  
 Riesgo: Ruido  
 Obs.: Se identifica el **área de almacén y taller** desde patio de almacenamiento.  
 Resultados de medición de ruido entre 97,2 y 99,2 dB.  
**Promedio 98,2 dB.**

x

Se recomienda que la empresa disponga de aislamiento acústico para el área de almacén y taller en paneles de partición simple con alta densidad superficial, teniendo especial cuidado con instalaciones eléctricas para disminuir niveles de ruido y el uso permanente de elementos de protección auditiva especializados.



Peligro: Físico  
 Riesgo: Ruido  
 Obs.: Se identifica el **patio de almacenamiento y despacho**, banda transportadora desde la planta.  
 Resultados de medición de ruido entre 97,9 y 99,3 dB.  
**Promedio 98,6 dB.**

x

Se recomienda que la empresa disponga de elementos de protección auditiva especializados, para el personal del área, teniendo en cuenta que tiene el segundo registro más alto en niveles de ruido.

Fuente: Elaboración propia

A partir de las mediciones ambientales de ruido en las diferentes áreas de la cantera, se logra evidenciar que, la mayor medición de ruido es 99,3 dB en el patio de almacenamiento y despacho, a una distancia igual a menor de la fuente generadora. Es importante tener en cuenta la convergencia con el ruido del área de explotación y la influencia del viento.

La menor medición registrada fue de 97,2 dB en el área de almacén y taller, a una distancia de seis metros de la fuente generadora. En esta medición cabe resaltar la ubicación de las instalaciones del taller y almacén (a un extremo de la planta de producción) y la baja influencia del viento.

Teniendo en cuenta las anteriores mediciones mínimas y máximas, obtenemos un promedio de ruido ocupacional en toda el área de la cantera de 98,25dB; que de acuerdo a

la resolución 1792 de 1990 Artículo 1, este nivel de ruido permite un límite de 1 hora y 45 minutos.

### **5.3. Resultados de aplicación del instrumento**

A partir del consolidado de la aplicación del instrumento, (ver apéndice), se logra el análisis de la información en relación a los criterios de inclusión y exclusión en los trabajadores que cuentan con mayor acumulación de exposición al ruido, tomando como objetivo aquellos que superan cuatro años, en relación a la sumatoria del tiempo de exposición a ruido en trabajos anteriores y actual, así como las evidencias obtenidas en sintomatología que pueda deducir la afectación de la capacidad auditiva. Se realiza revisión de los exámenes ocupacionales periódicos como apoyo a los hallazgos.

Tabla 5

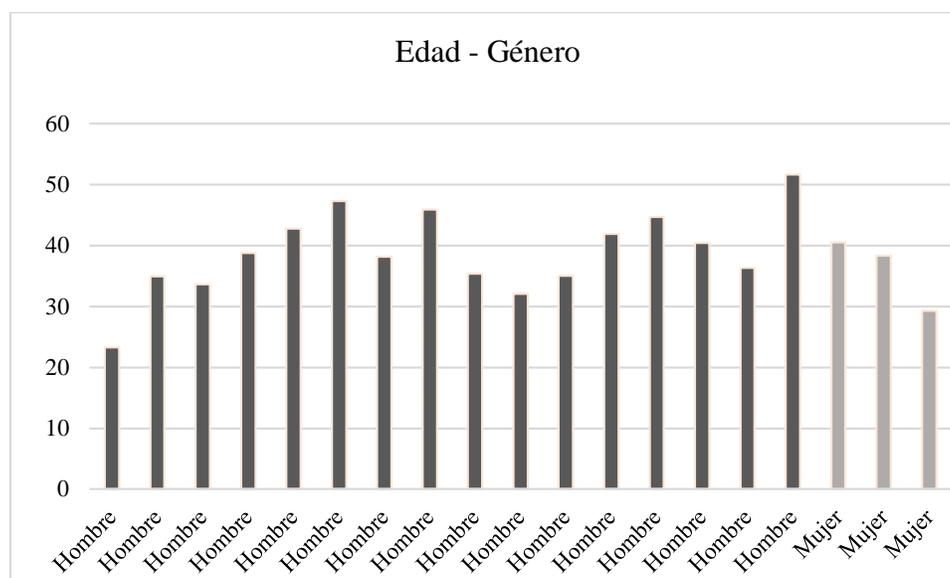
## Resultados del Instrumento aplicado

Nombres y apellidos	Edad	Puesto de trabajo	Horas de exposición a ruido		Utiliza elementos de protección auditiva	Elemento de protección utilizado	En anterior trabajo involucro Ruido	Tipo de trabajo que desempeño	Tiempo de exposición a Ruido anteriormente	Tiene diagnóstico de enfermedad laboral por ruido	Familiars con sordera u otras afecciones que afectan la audición.	Detalle de afirmación anterior	Escucha bien	Si su anterior respuesta es negativa, indique desde cuándo:	Con frecuencia solicita que le repitan	Debe aumentar el volumen de la TV.	Escucha mejor cuando hay ruido	Le molestan los ruidos intensos	Le es difícil seguir conversaciones cuando dos o más personas hablan	Es más fácil escuchar las voces de los hombres que de las mujeres	Ha padecido alguna de las siguientes enfermedades con posible afectación ótica
			8	Antigüedad en el puesto de trabajo																	
Daniela Muñoz Martínez	23	Auxiliar administrativo	8	2 años	A veces	Auriculares	NO			NO	No		Si		Si	No	Si	Si	No	No	Ninguna de las anteriores
Amparo Rodríguez	40	Auxiliar administrativo	8	1.5 años	Siempre	Auriculares	NO			NO	No		Si		No	No	No	Si	Si	No	Ninguna de las anteriores
Andrea Blanco	29	Auxiliar de almacenamiento	8	2 años	Siempre	Auriculares	NO			NO	No		Si		Si	No	No	Si	No	No	Sarampión
José Alfredo Parra Segura	35	Auxiliar de planta	8	1 año	Siempre	Auriculares	NO			NO	No		Si		No	No	No	No	No	No	Ninguna de las anteriores
Fernando Alonzo Cañón Bastidas	34	Auxiliar de planta	8	1 año	Siempre	Auriculares	NO			NO	No		Si		No	No	No	No	No	No	Ninguna de las anteriores
Carlos Alberto Bulla Puentes	39	auxiliar de planta	8	2 años	Siempre	Auriculares	SI	Aux. de planta en cantera de granulados	2	NO	No		Si		No	No	No	No	No	No	Ninguna de las anteriores
Carlos Eduardo Arango Vanegas	43	Coordinador de patio	8	1.5 años	Siempre	Auriculares	SI	cargue y descargue logístico	2	NO	No		Si		No	No	No	Si	No	Si	Paperas, Rubeola
Olga Cecilia Toro	38	Gerente Administrativa y financiera	8	2 años	A veces	Tapones	NO			NO	No		Si		No	No	No	Si	No	No	Ninguna de las anteriores
Gildardo Galindo Cuestas	47	Jefe de explotación y producción	8	2 años	A veces	Auriculares	SI	Jefe interventor de obra civil	2	NO	No		Si		No	No	Si	No	No	No	Ninguna de las anteriores
Rubén Darío Franco	38	Mecánico	8	1 año	Siempre	Tapones	SI	Soldador	4	NO	No		Si		No	No	No	Si	No	Si	Ninguna de las anteriores

Andrés Rodríguez	46	Mecánico	8	1.5 años	A veces	Tapones	SI	En otra mina	4	NO	No		Si	Si	Si	No	Si	Si	No	Ninguna de las anteriores	
Joel verá Jaramillo	35	Operador de cargador bobcat	8	2 años	A veces	Auriculares	SI	Mantenimiento de carreteras	4	NO	No		Si	No	No	Si	No	No	No	Ninguna de las anteriores	
Mario Alberto Jaramillo Pérez	32	Operador de martillo neumático	8	2 años	Siempre	Auriculares	SI	Obra civil	1	NO	No		Si	No	No	Si	No	No	No	Ninguna de las anteriores	
Andrés Mauricio Gutiérrez H.	35	Operador de martillo neumático	8	1.5 años	Siempre	Auriculares	SI	Operador de martillo en mina	2	NO	No		Si	No	No	No	Si	Si	Si	Ninguna de las anteriores	
Norberto José Lozada B.	42	Operador de planta	8	2 años	Siempre	Auriculares	SI	Operador de planta	3	NO	Si	Hermano disminución de audición	Si	No	No	No	No	No	Si	Ninguna de las anteriores	
Diego Alejandro Franco Mendieta	45	Operador de retroexcavadora	8	1 años	Siempre	Auriculares	SI	Construcción de edificios	8	NO	No		No	1 mes	No	Si	No	No	Si	No	Ninguna de las anteriores
Cesar Antonio Rodríguez Triviño	40	Operador de volqueta	8	1.5 años	A veces	Auriculares	SI	Operador de volqueta construcción túnel	2	NO	Si	Mamá disminución de audición	Si	Si	No	No	No	No	No	Ninguna de las anteriores	
Juan Carlos Garcés	36	Soldador	8	1 año	Siempre	Auriculares	NO			NO	No		Si	No	No	No	Si	No	No	Ninguna de las anteriores	
Juan Carlos Ruiz	52	Soldador	8	2 años	A veces	Tapones	NO			NO	No		Si	Si	Si	No	Si	No	No	Ninguna de las anteriores	

## Figura 4

*Análisis edad – género*



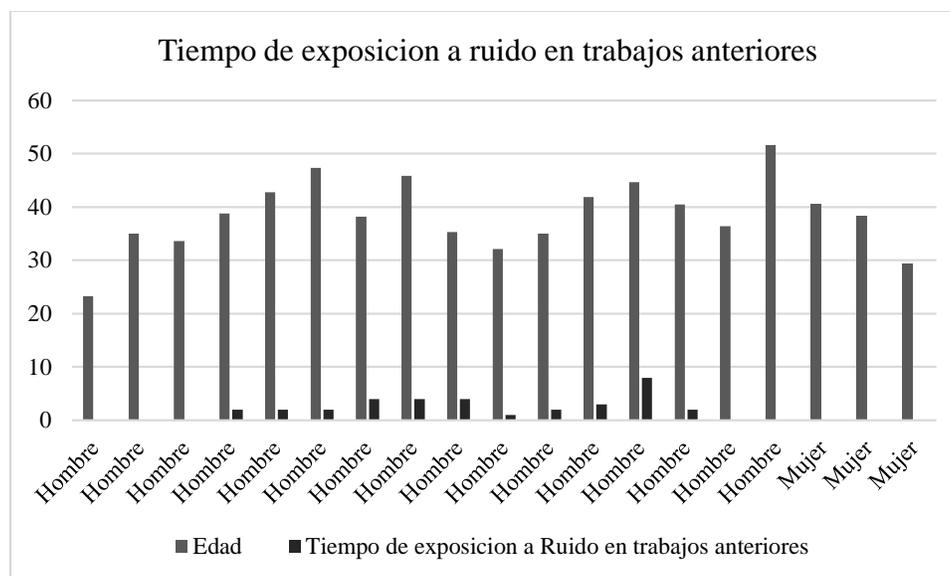
Fuente: Elaboración Propia

16 % de la población expuesta son mujeres, con un promedio de edad de 35 años.

El 84 % son hombres, el promedio de edad es de 38 años.

## Figura 5

*Exposición a ruido en trabajos anteriores*



Fuente: Elaboración Propia

El 57% del total de los trabajadores tienen exposición anterior a ruido, siendo equivalente al 68% de la población masculina. Con un promedio de exposición previa al ingreso a Agregados Antioquia planta Bello S. A.S., de 3 años.

Se encuentra el caso crítico, del operador de la retroexcavadora, quien cuenta con nueve años de acumulación de exposición y manifiesta que desde hace un mes no escucha bien, debe subirle el volumen a la TV y le es difícil seguir una conversación cuando más de dos personas están hablando. Afectación confirmada al revisar los exámenes ocupacionales periódicos.

El jefe de explotación y producción, con cuatro años de acumulación de exposición, quien manifiesta que escucha mejor cuando hay ruido, con 47 años de edad. Una de las personas del cargo de mecánico con cinco años de acumulación, sin síntomas, con 38 años de edad.

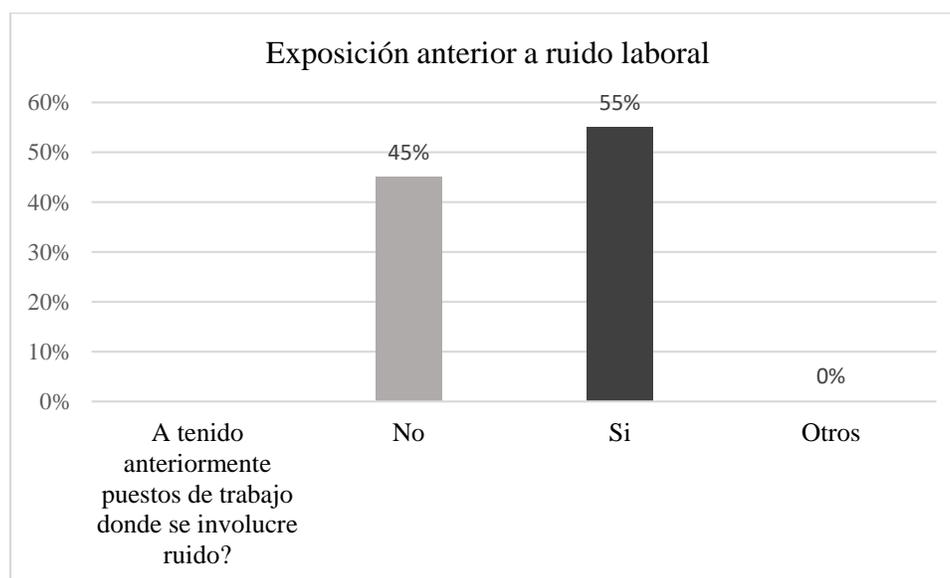
Una de las personas del cargo de mecánico con cinco años y seis meses de acumulación, quien manifiesta que le es difícil seguir una conversación si más de dos personas están hablando, quien cuenta con 46 años de edad.

El operador de cargador, con seis años de acumulación, quien manifiesta que escucha mejor cuando hay ruido, cuenta con 25 años de edad.

Los operadores de planta y volqueta, manifiestan que cuentan con familiares en primer grado de consanguinidad con afectación auditiva.

## Figura 6

### *Exposición anterior a ruido ocupacional*

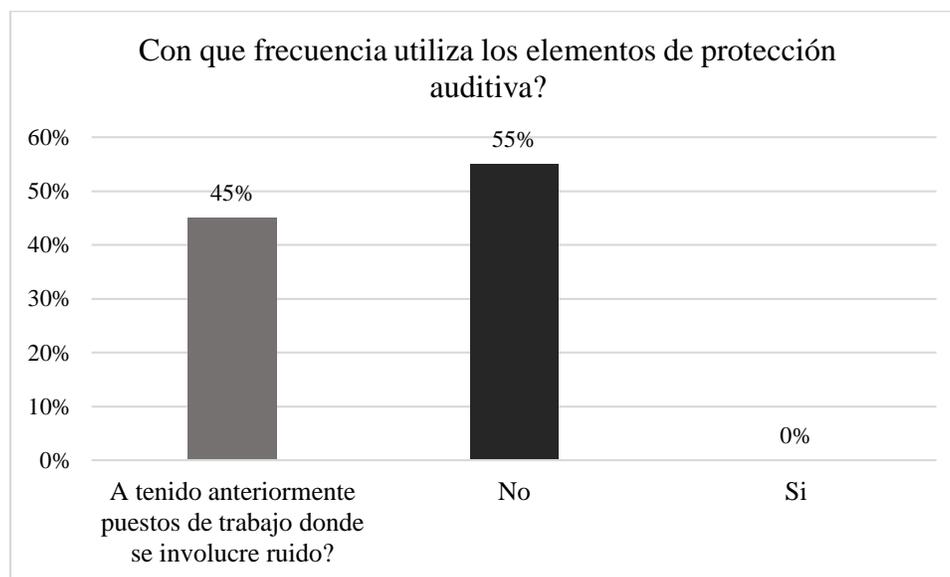


Fuente: Elaboración Propia

Es importante tener en cuenta que el 45% de los trabajadores no han estado expuestos anteriormente a ruido ocupacional, lo que indica la inclusión en seguimiento, por parte del área de seguridad y salud en el trabajo.

### Figura 7

#### *Frecuencia de utilización de elementos de protección auditiva*



Fuente: Elaboración Propia

El 40% de los encuestados manifiesta que a veces hace uso de los elementos de protección personal para el ruido. Solo un 60% del total de los trabajadores hace uso de los elementos de protección siempre. En un espacio donde tres de las mediciones arrojaron niveles de 99.2 dB y todas las mediciones se encuentran arriba de los 80 dB, establecidos como límite.

#### **5.4. Programa de elementos de protección personal para la reducción del impacto de la exposición al ruido.**

Los elementos de protección personal específicamente los de protección auditiva son el tema fundamental en el programa de elementos de protección personal, desde su función protectora de la audición de los trabajadores, teniendo en cuenta el cumplimiento del marco legal colombiano en lo relacionado con la obligación de prevenirle al trabajador la enfermedad laboral y en este caso específico aquellas derivadas de la exposición al ruido ocupacional. Garantizando que los encargados de realizar la selección de los proveedores de dichos elementos verifiquen que se garantice el cumplimiento de fabricación técnica.

Desde la gerencia, hasta los responsables de cada área de la organización deben garantizar el uso adecuado y permanente de los elementos de protección auditiva teniendo en cuenta los niveles de exposición al ruido, documentando las entregas de los elementos y controlando su uso adecuado y permanente. El programa (Anexo 2) también hace énfasis en la necesidad de establecer campañas de educación y concientización de la importancia del uso de los elementos de protección auditiva. Ver anexo A.

#### **5.5. Programa de control de ruido**

Se propone Programa de Control de Ruido para la Empresa Agregados Antioquia Planta Bello S.A. S que permita impactar de manera muy alta en la disminución de uno de los riesgos más altos que tienen en su línea de producción como es la alta exposición al ruido ocupacional en su producción, desde la explotación hasta la terminación final de la Producción de la Arena de Concreto, con este programa deseamos que la cantera logre la

disminución de los niveles altos de ruido que se realicen los controles propuesto de manera constante con las mediciones de ruido, adicional que mantengan capacitado a todos los empleados sobre este riesgo tener un plan de trabajo en la mitigación del riesgo y en la prevención, así como en la utilización adecuada de los implementos de seguridad como los protectores auditivos, adicional realizar los exámenes ocupacionales para llevar el seguimiento a los empleados de la posible pérdida auditiva que puedan estar presentando debido a la exposición en altos niveles de ruido, también proponemos realización del programa de vigilancia epidemiológica en Riesgo Auditivo, con esto la alta gerencia contará con herramientas y datos estadísticos que le ayudarán a tomar decisiones de manera oportuna con los empleados y que ayude notablemente en la disminución del ausentismo laboral y en las enfermedades laborales derivadas de este riesgo, se suministra a la empresa el formato de la Matriz de PVE para que lo implementen, así como el formato de recomendaciones laborales y seguimiento a las mismas. Ver anexo B.

## **5.6. Recomendaciones**

Después de analizar los hallazgos encontrados en la Investigación a la Cantera Agregados Antioquia Planta Bello S.A.S sobre el ruido ocupacional emitido en toda su línea de producción tenemos las siguientes recomendaciones a realizar:

Debido a que la empresa pertenece al sector de la minería a cielo abierto y que su clasificación es riesgo V, y además, tiene alta exposición a varios riesgos, le recomendamos realizar estudios más técnicos y detallado del ruido en la Cantera a través de una empresa especialista que le elabore un mapa de ruido en todas sus zonas que permitan realizar las adecuaciones necesarias en equipo y plantas que ayude a la mitigación de este riesgo.

Implementar el programa de EPP de manera efectiva promoviendo el autocuidado, tener siempre disponible los Elementos de Protección auditiva adecuados para cada puesto de trabajo.

Realizar de manera periódica y rigurosa los exámenes de ingreso, con el fin de detectar a tiempo afectaciones por el ruido, pérdida o disminución auditiva en los trabajadores, seguir las recomendaciones médicas de manera estricta (compra del sonómetro para realizar las mediciones auditivas de manera rutinaria), así como llevar la vigilancia epidemiológica periódica.

Realizar rotación de puestos y turno para que tengan menos exposición al ruido como medida de prevención y/o reubicación laboral si es del caso.

Implementar y ejecutar el programa de vigilancia epidemiológica de manera efectivo, posibilitando el conocimiento de información cuantitativa que ayude a tomar buenas decisiones a la Alta Gerencia.

Se realizará una evaluación periódica del sistema de vigilancia epidemiológica para lesiones auditivas, teniendo en cuenta el cumplimiento de los objetivos trazados y los últimos avances científicos del momento, determinando todo lo que permita actualizar y modificar las estrategias planteadas para la correcta ejecución de este programa.

Elaborar el Programa de Vigilancia Epidemiológico Auditivo que ayude a la empresa a tener el control del riesgo y poder tomar decisiones oportunas con sus empleados.

Adicionalmente recomendamos los siguientes controles:

**Controles de ingeniería.** Se recomienda realizar los controles de ingeniería que ayuden a la mitigación del riesgo en todas las áreas de la empresa, implementaciones sugeridas en la planta de trituración y otros lugares.

**Aislamiento.** Para disminuir la transmisión de sonido de fuentes de ruido a pisos, paredes y equipos conectados, se utilizan resortes, espuma y otros materiales de amortiguación. Se pueden poner resortes en cada soporte de un motor ubicado en el piso para reducir la energía acústica que atraviesa el piso y el resto del edificio.

**Amortiguación.** Se debe colocar materiales como espuma, resina o cinta en un objeto o transfórmalo para que vibre menos. Se podría revestir el exterior de un recipiente de metal con resina, reduciendo la vibración que se produce cuando las piezas caen dentro del recipiente.

**Reflexión.** Colocar barreras en el recorrido acústico para desviar el sonido de los trabajadores.

**Sustitución.** Modificar elementos de un sistema ruidoso para que hagan menos ruido. Reemplazar a una boquilla de aire menos ruidosa o reemplazar las ruedas de acero de un carro por ruedas de goma.

**Modificación.** Modificar un proceso para que genere menos ruido. Reducir la distancia que deben recorrer las piezas cuando se las arroja dentro de un contenedor para reducir el ruido.

**Absorción.** Los materiales que absorben el sonido se colocan en áreas específicas para disminuir el reflejo y la acumulación de ruido. Implementar losas acústicas sobre una superficie rígida para reducir el reflejo acústico en la sala.

### 5.6.1. Matriz de vigilancia epidemiológica

Se recomienda la implantación de una matriz de vigilancia epidemiológica, de riesgo auditivo, que permita el registro, seguimiento y control de todos los trabajadores de la empresa expuestos a ruido, así como el diseño del plan de trabajo a seguir, permitiendo obtener la causalidad de las posibles enfermedades y el control de las mismas. Ver anexo C

## 6. Análisis financiero

Es importante incluir dentro del presupuesto de la empresa las necesidades que se tienen en el área de Seguridad y Salud en el Trabajo, dado que las recomendaciones dadas a partir del instrumento de medición y trabajo de campo, en cuanto a mediciones y la literatura correspondiente al ruido, enfocada en la problemática de incapacidad o enfermedad a consecuencia del ruido, se manifiesta de una manera latente a partir de los resultados del trabajo realizado, siendo necesario disponer de recursos que no se encuentran dentro del presupuesto para este año 2021, situación que genera un replanteamiento económico, por lo cual la gerencia ha considerado realizar inversiones progresivas durante los meses restantes del año.

Se analiza a partir de las necesidades de mejoramiento locativo en cuanto al aislamiento del ruido:

### Recubrimiento de puertas (5)

Kid de puerta de aislamiento acústico insonorizante (\$148.500)	\$ 742.500
Módulo anti-ruido para motores, láminas de (60x60 cm) 800 unidad	\$ 8.397.600
Espacio para cubrir 240 m <sup>2</sup>	

**Recubrimiento de paredes 127m<sup>2</sup>**

Trampa de baja difusión (Panel 1mx 37cm) \$80.000 m <sup>2</sup> .	\$ 10.160.000
Fibra acústica para insonorizar techos internamente (\$ 19.499 m <sup>2</sup> )	\$ 1.169.940
60m <sup>2</sup> aproximadamente.	_____
Total	\$20.470.040

En lo referente a los elementos de protección personal, la empresa ya invierte en ellos, aplicando de manera trimestral un promedio de \$150.000 por empleado, valor entre el que se encuentran los tapa oídos y tapones para oídos. Sin embargo, se hace necesario revisar y analizar de manera especializada la necesidad de doble protección y el tipo de elemento utilizado en cada uno de los empleados, lo que genera la necesidad de incluir algún elemento adicional que incrementara los costos.

A partir de una consulta simple con la gerencia, respecto al margen de inversión para el proyecto de mejoramiento locativo enfocado en la disminución de ruido, considera que para los tres meses restantes del año, será de \$1.500.000 mensual principalmente para al mejoramiento locativo del área administrativa; y para el próximo año se ejecutará, durante los tres primeros meses, la implementación de las mejoras locativas restantes por un valor promedio mensual de \$ 5.322.000, teniendo previamente en cuenta la estrategia de negocio, para garantizar la estabilidad de los precios.

## 7. Discusión

Una vez descritos los resultados de la investigación, referente a la exposición al ruido, principalmente al ruido ocupacional, como causante de pérdida auditiva o hipoacusia y efectos extra auditivos entre los que se puede contar la dificultad para conciliar el sueño y la irritabilidad entre otras. Sobre el análisis de los datos recopilados en el curso del trabajo de campo, este apartado comprende la discusión de los hallazgos, el que seguirá el orden planteado en la hipótesis a demostrar.

Se reafirma expuesto en el marco teórico; ya que el artículo “Naturaleza y efectos del Ruido”, publicado por El Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo de España, afirma que el ruido es uno de los factores de exposición más frecuente en el campo laboral y no es menos presente en el diario vivir como es el caso de las ciudades.

Por otra parte, la guía técnica española de exposición al ruido, desde el año 2000 genero normas para limitar la emisión de ruido y la exposición a la ciudadanía en general consignados en la Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo.

La conferencia del ruido PE, 2011-2017, Gestión del control del ruido ambiental en Chile, reporta que unos 20 millones de adultos manifiestan molestias a causa del ruido y cerca de 8 millones sufren trastornos del sueño a consecuencia del ruido ambiental. Siendo necesario construir un perfil ambiental en Chile lo que condujo a que el ministerio de ese país genere políticas publicas ambientales que mitiguen los niveles de ruido ambiental.

Lo anterior indica que, en el mundo, desde hace más de veinte años en lugares como Europa y Sur América se han estado generando políticas, enfocadas a la mitigación del ruido desde el diario vivir hasta lo ocupacional, donde se logra observar que, en las organizaciones, como es el

caso de Planta Bello S.A.S., se están preocupando por prevenir enfermedades causadas por la exposición a ruido como la hipoacusia neurosensorial.

### **7.1. Factores de desempeño**

El análisis comparativo entre los datos obtenidos a partir de las mediciones realizadas con el sonómetro y los lineamientos legales, desde los establecidos por los organismos internacionales hasta los propios en Colombia, permiten evidenciar que los trabajadores de Agregados Antioquia Planta Bello S.A.S., son significativos, indicando que el factor de desempeño está directamente asociado con la variable dependiente (exposición a ruido ocupacional) toda vez que su actividad exige el desempeño en una cantera realizando explotación y procesamiento. Encontrándose allí un grave problema de exposición a ruido ocupacional que requiere la toma de medidas correctivas con el fin de disminuir de manera significativa los niveles de exposición.

### **7.2. Factores culturales**

El análisis de los indicadores culturales, permite conocer que puede tener una influencia relacionada con la preparación y formación que tienen al experimentar situaciones como conducir con el vidrio abajo, escuchar música a alto volumen que en consecuencia influyen en la acumulación de la exposición a ruido.

### **7.3. Factores administrativos**

Desde una posición teórica, se puede decir que todos los factores descritos que contribuyen a la enfermedad auditiva y el desencadenamiento de la hipoacusia neurosensorial, deben ser asumidos por el empleador o en este caso la empresa Agregados Antioquia Planta Bello S.A.S., responsable de establecer estrategias internas,

propias para prevenir la enfermedad auditiva y por ende la hipoacusia, estableciéndolas en el sistema de gestión y principalmente en el plan de trabajo anual, entre las que se encuentre la capacitación frente al ruido, la inspección frecuente de los lugares de trabajo.

**Conclusión.** Los factores anteriormente expuestos influyen de manera determinante en el desarrollo de la enfermedad auditiva y la hipoacusia, quedando demostrada la hipótesis de la presente investigación.

## **8. Contrastación de la hipótesis**

Factores socio económicos que inciden en la exposición al ruido de los trabajadores de Agregados Antioquia Planta Bello S.A.S. Donde se logró determinar que pertenecen a una posición socioeconómica, media, muy trabajadora, responsable y dedicada, con ingresos entre 1 SMMLV y dos millones trescientos, lo que permite cubrir las necesidades básicas de los núcleos familiares. En cuanto al hábito de cuidarse de la exposición al ruido, se logra conocer que aproximadamente tres de cada cinco personas de la población analizada se expone a ruido extra laboral al escuchar música a alto volumen o conducir con el vidrio abajo, o estuvo expuesto en prácticas de tiro en el servicio militar. Sin embargo, la empresa está comprometida en generar inversión en elementos de protección personal, como barreras y la implementación de turnos, que disminuyan significativamente la exposición al ruido. Respecto al costo de los elementos de protección personal, es alto, pero son diseñados de tal manera que garantizan la protección de la exposición al ruido ocupacional. Las mejoras locativas permitirán disminuir de manera importante la exposición a ruido. Se puede señalar que los factores socio económicos influyen en el incremento de la exposición a ruido, tanto de manera extra laboral como intralaboral.

## 9. Conclusión General

Con la investigación realizada a la empresa y las inspecciones locativa a la Planta de Trituración y de las mediciones auditivas realizadas con el sonómetro se pudo evidenciar que todas las áreas de la Cantera tienen alta generación de ruido que sobrepasa en varios puntos los 85 dB, alcanza niveles hasta de 97 dB en varios puntos de la Empresa se realiza caracterización de los empleados donde nos muestra que ahí más población trabajadora de hombres que de mujeres realizamos encuesta donde nos arroja que ahí acumulación del 57% es decir que los empleados antes de entrar a Agregados Antioquia ya han tenido exposición al ruido ocupacional en otras empresas, que aún no hay un impacto muy marcado de pérdida auditiva en los empleados ya que la Empresa está relativamente nueva, esta afectación se puede dar en varios años de alta exposición, solo hay unos operadores de Maquinaria con afectación alta de pérdida auditiva ya que por la edad tienen bastante acumulación, se identifica la necesidad de realizar intervenciones inmediatas y efectivas a través del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo al abordar este riesgo como prioritario en su Plan de Trabajo Anual, tanto en la prevención como en la mitigación del mismo, a través e adecuaciones de ingeniería para el caso de la disminución de ruido en sus plantas trituradoras y en las áreas de explotación, adicional con un buen manejo de los elementos de protección personal y con capacitación continua de auto cuidado y demás temas se podrán lograr principal objetivo evitar las lesiones derivadas del ruido a los empleados, contratistas, así como la prevención de futuras enfermedades laborales ocasionadas de esta exposición continua.

Se ha determinado que en los procesos en que se maneja el área de explotación en el que interviene los operarios de maquinaria amarilla presentan un gran impacto en la salud auditiva.

Los demás empleados tienen mayor rotación que los operarios de maquinaria, por lo que se hace necesario que se implante un programa de identificación, medición, evaluación y control del factor de riesgo ruido en el área de Explotación de la mina, el cual contribuirá a disminuir el impacto que tiene el alto nivel de ruido en los operadores del área de producción de la empresa Agregados Antioquia Planta Bello S.A.S, así mismo a la disminución de posibles enfermedades laborales.

El trabajo realizado nos deja grandes aprendizajes desde cómo se aborda el tema del riesgo del ruido ocupacional en las empresas, en las diferentes actividades del sector industrial y cómo este ha tenido un aumento muy considerable en los últimos años en los trabajadores, desencadenando varias enfermedades laborales como la hipoacusia, estrés laboral, entre otras. Realizar el trabajo en una empresa del sector Minero fue un gran reto, ya que se logró evidenciar los grandes desafíos para la Seguridad y Salud en el trabajo actualmente, y con más razón en este sector que es categorizado en riesgo V.

## 10. Referencias

- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. (2003). *Los efectos del ruido en el trabajo*. <https://osha.europa.eu/es/publications/factsheets/57>
- AISTEC, creating confort (s.f.). *Principales enfermedades ocasionadas por el ruido*. AISTEC, soluciones acústicas, <https://aistec.com/blog/principales-enfermedades-ocasionadas-por-el-ruido/#:~:text=Entre%20ellos%20encontramos%20la%20p%C3%A9rdida,zumbidos%20v%C3%A9rtigos%20e%20incluso%20dolor.&text=Aparte%20de%20la%20'sordera%20profesional,el%20envejecimiento%20del%20sistema%20auditivo.>
- Alfie Cohen, M., Salinas, O. (2017). *Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable*. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-72102017000100065](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-72102017000100065)
- Alice H. Suter. (s.f.). *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo: ruido*. <https://www.insst.es/documents/94886/162520/Cap%C3%ADtulo+47.+Ruido>
- Arteaga, A. L., Murillo, F. C., Echavarría, L. D. (2016). *Alteraciones Generadas por el ruido en la Salud de los trabajadores de los Aeropuertos y a las Comunidades cercanas* [Tesis de Grado, Universidad Ces Medellín]. <http://repository.ces.edu.co/bitstream/10946/3326/1/Alteraciones%20Generadas%20Por%20Ruido.pdf>
- Ávila, J. A., Ruiz, N del R., y Timarán M. M. (2015). *Efectos en la salud de los trabajadores expuestos al ruido producido por la maquinaria de construcción vial* [Tesis de especialización, Universidad Mariana, Universidad CES de

- Medellín] [http://repository.ces.edu.co/bitstream/10946/1918/2/Efectos\\_Salud\\_Trabajadores.pdf](http://repository.ces.edu.co/bitstream/10946/1918/2/Efectos_Salud_Trabajadores.pdf)
- Bayona, D. N., Valderrama, J. M. (2015). *Caracterización de la exposición ocupacional a ruido del área de inyectado-estirado-soplado y su relación con el ausentismo laboral en Pelpak S.A* [Tesis de especialización, Universidad ECCI] <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/413?locale-attribute=en>
- Blog de kiversal. (2019). *Actualidad y consejos sobre salud auditiva. Salud laboral: las consecuencias del ruido en el trabajo.* <https://blog.kiversal.com/salud-laboral-ruido/>
- Boillat, M. A. (s.f.). El oído. En Savolainem, H. *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo: organos sensoriales* (pp.11.2).  
[https://www.cso.go.cr/temas\\_de\\_interes/medicina\\_del\\_trabajo/archivos/11.pdf](https://www.cso.go.cr/temas_de_interes/medicina_del_trabajo/archivos/11.pdf)
- Calderón D. D., Bedoya E. A. (2015). *Prevalencia de hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en empresas del sector madera de la ciudad de Cartagena.* <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v14n25/v14n25a05.pdf>
- Cárdenas, K.Y., Ortiz, A.D., y Contreras, L. (2020). *Medición de la pérdida de la capacidad auditiva en estudiantes de sexto (VI) a décimo (X) semestre de odontología, Universidad Santo Tomás* [Tesis de pregrado, Universidad Santo Tomás]. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/22336?show=full>
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca –CVC-. La Universidad De San Buenaventura Medellín. (2015). *Guía de insonorización de establecimientos de comercio.* <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:5rrMkTPTFeQJ:https://www.cali.gov.co/dagma/loader.php%3FIServicio%3DTools2%26ITipo%3Ddescargas%26IFuncion%3Ddescargar%26idFile%3D9179+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=co>

Curso de Acústica creado por GA. (2015). *Efectos y normativa*. © Copyright 2003. Todos los derechos-reservados. Contacto: [acustica@lg.ehu.es](mailto:acustica@lg.ehu.es) <http://www.ehu.eus/acustica/espanol/ruido/efectos%20y%20normativa/efectos%20y%20normativa.html>

Díaz. S. (2019). *Línea de tiempo: Evolución de la Seguridad y Salud Ocupacional en el mundo y Colombia*. <https://www.timetoast.com/timelines/linea-de-tiempo-evolucion-de-la-salud-ocupacional-en-el-mundo-y-en-colombia-e8b03a32-ce96-460d-9847-2571a480f90d>

Gallés S. (1999). *Efectos de repetición en la codificación de estímulos auditivos*. Universidad de Barcelona. <https://www.tdx.cat/handle/10803/670559#page=1>

Ganime, J.F., Almeida da Silva, L., Robazzi, ML do C.C., Valenzuela Sauzo, S., y Faleiro, S.A. (2010). *El ruido como riesgo laboral: una revisión de la literatura*. Enfermería Global. Recuperado en 10 de agosto de 2021, de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1695-61412010000200020&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412010000200020&lng=es&tlng=es)

Ganime, J.F., Almeida da Silva, L., Robazzi, ML do C.C., Valenzuela, S., y Faleiro, S. A. (2010). El ruido como riesgo laboral: una revisión de la literatura. Recuperado en 05 de julio de 2021, de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1695-61412010000200020&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412010000200020&lng=es&tlng=es)

Gómez B. A. (2016). *Validación diagnóstica de emisiones otoacústicas productos de distorsión como prueba tamiz en trabajadores con sospecha de daño auditivo inducido por ruido ocupacional* [Tesis de Posgrado, Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM] <http://132.248.9.195/ptd2017/abril/0758187/0758187.pdf>

Guerrero, V. R., Aleaga del Salto, 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.* [Tesis de Grado, Universidad Técnica de Ambato] <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/25953>

Hernández A., González B. M. (2007). *Alteraciones auditivas en trabajadores expuestos al ruido industrial. Medicina y Seguridad del Trabajo*, 53(208), 09-19. Recuperado en 11 de agosto de 2021, de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0465-546X2007000300003&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2007000300003&lng=es&tlng=es).

IMF Smart Educación. (2021). *¿Trabajas con ruido?* <https://blogs.imf-formacion.com/blog/corporativo/prl/trabajas-con-ruido/#:~:text=%C2%BFC%C3%B3mo%20podemos%20reducir%20el%20ruido,ejemplo%20realizar%20mediciones%20de%20ruido>

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España. (2006). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición de los trabajadores al ruido.* [https://www.insst.es/documents/94886/96076/gu%C3%ADa\\_t%C3%A9cnica\\_ruido.pdf/85821846-2195-4359-94eb-08fdc6457dce](https://www.insst.es/documents/94886/96076/gu%C3%ADa_t%C3%A9cnica_ruido.pdf/85821846-2195-4359-94eb-08fdc6457dce)

Jiménez A. L. (2013). *Proyecto de aula contaminación por ruido.* Universidad ICESI. <http://eduteka.icesi.edu.co/proyectos.php/2/17519>

Jiménez, A. L. (s.f.). *Estado del arte g.i investigadores auditivos-col la presentación contaminación por ruido* [Ficha técnica estado del arte, Corporación Unificada Nacional de Educación Superior]. <http://www.enjambre.gov.co/enjambre/file/download/231505>

Juristas contra el Ruido. (s.f.). *Legislación sobre ruido: La contaminación acústica en la normativa española y europea, y en el derecho internacional.* [www.ruidos.org/normas.html](http://www.ruidos.org/normas.html)

- Legislación consolidada, Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado (España). (2021). *Real Decreto 1513/2005, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.* <https://www.boe.es/buscar/pdf/2005/BOE-A-2005-20792-consolidado.pdf>
- López, L. V., Ortiz, Y. P., y Hurtado, H. (2018). *Diseño de programa para el control de ruido ocupacional en la empresa proveinox s.a.s.* [Tesis de especialización, Universidad Distrital Francisco José de Caldas] <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/14575/L%C3%B3pezGonz%C3%A1lezLauraViviana2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Marzola, M. J., Borobia, C., Aguado, M. J., y Martín, C. (2018). *Predicción mediante productos de distorsión de hipoacusia en trabajadores expuestos al ruido en el Hospital General Universitario Gregorio Marañón* [Tesis de grado, Universidad Complutense de Madrid] <https://biblioteca.ucm.es/tesisdigitales>
- MAZ, Sociedad de prevención. (2020). *Prevención de riesgo por ruido.* [https://www.spmas.es/media/1140/recomendaciones\\_ruido.pdf](https://www.spmas.es/media/1140/recomendaciones_ruido.pdf)
- Ministerio de la Presidencia, Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado (España). (2018). *Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.* <https://www.boe.es/buscar/pdf/2007/BOE-A-2007-18397-consolidado.pdf>
- Ministerio de la Presidencia, Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado (España). (2021). *Ley 37/2003, Real Decreto 1513/2005, Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del*

*ruido ambiental*. [https://www.mitma.gob.es/recursos\\_mfom/pdf/64B04748-1456-4755-BD55-7836DA8E8055/115191/RD\\_1513\\_2005\\_consolidado.pdf](https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/pdf/64B04748-1456-4755-BD55-7836DA8E8055/115191/RD_1513_2005_consolidado.pdf)

Ministerio de la protección Social, Pontificia Universidad Javeriana. (2006). *Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo (GATI-HNIR)*. [https://www.epssura.com/guias/guia\\_ved.pdf](https://www.epssura.com/guias/guia_ved.pdf)

Ministerio de la protección social, Universidad Javeriana. (2012). *Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo (GATI-HNIR)*. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/1/GATISO-HIPOACUSIA%20NEROSENSORIAL.pdf>

Ministerio de trabajo y asuntos sociales España, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. (2020). *NTP 405: Factor humano y siniestralidad: aspectos sociales* [https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp\\_405.pdf/31771e11-2c8e-47fb-b19f-3f6f4dd2fed9](https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp_405.pdf/31771e11-2c8e-47fb-b19f-3f6f4dd2fed9)

Ministerio del trabajo, presidente de la república de Colombia. (2014). *Decreto 1471 de 2014, Tabla de enfermedades laborales*. [https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/36482/decreto\\_1477\\_del\\_5\\_de\\_agosto\\_de\\_2014.pdf/b526be63-28ee-8a0d-9014-8b5d7b299500](https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/36482/decreto_1477_del_5_de_agosto_de_2014.pdf/b526be63-28ee-8a0d-9014-8b5d7b299500)

Ministerio del Medio Ambiente del Gobierno de Chile. (2017). *Gestión del Control del Ruido Ambiental en Chile - Conferencia Ruido Parques Eolicos*. <https://ruido.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/10/1-Gestion-Control-Ruido-Ambiental-Chile-IValdebenito-Conferencia-Ruido-PE-20112017.pdf>

Peñuela I. A., Grupo de investigación SCYT (Salud, Cognición y Trabajo). (2008). *Anamnesis auditiva para trabajadores expuestos a*

*ruido*. [https://books.google.com.co/books?id=dl0yDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=enfermedad+auditiva+por+exposicion+laboral+al+ruido+tesis&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj-xeCx-Y3wAhWtg-AKHUU\\_B2QQ6AEwBHoECAQQA#v=onepage&q&f=true](https://books.google.com.co/books?id=dl0yDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=enfermedad+auditiva+por+exposicion+laboral+al+ruido+tesis&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj-xeCx-Y3wAhWtg-AKHUU_B2QQ6AEwBHoECAQQA#v=onepage&q&f=true)

Prevensystem (2015). *Enfermedades provocadas por una pérdida de audición*

*laboral*. Recuperado en 04 de marzo de 2015,

de <https://www.prevensystem.com/internacional/303/noticia-enfermedades-provocadas-por-una-perdida-de-audicion-laboral.html>

Quintero, M. I., Vanegas, R. M. (2019). *Morbilidad sentida por contaminación acústica en trabajadores permanentes en el sector la Bayadera Medellín, 2018* [Tesis de grado, Universidad de

Antioquia] [https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/12904/1/VanegasRosa\\_2019\\_Morbilidad%20Contaminaci%C3%B3nAcustica.pdf](https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/12904/1/VanegasRosa_2019_Morbilidad%20Contaminaci%C3%B3nAcustica.pdf)

Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. España, diciembre de

2007. [https://noticias.juridicas.com/base\\_datos/Admin/rd1371-2007.html](https://noticias.juridicas.com/base_datos/Admin/rd1371-2007.html)

*Riesgos producidos por el ruido*. (2017). <https://riesgoslaborales.saludlaboral.org/wp-content/uploads/2017/02/ruido.pdf>

Rock content, Guest Autor. (2019). *Qué son los stakeholders, qué tipos existen y de qué manera impactan a una empresa*. <https://rockcontent.com/es/blog/que-es-un-stakeholder/>

- Rodríguez, B. (2018). *Estudio de Prevalencia de daño Auditivo en una empresa minera de la región metropolitana año 2018* [Tesis de Maestría, Universidad de Chile] [http://bibliodigital.saludpublica.uchile.cl:8080/dspace/bitstream/handle/123456789/732/Tesis\\_Benjamin\\_Zencovich.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://bibliodigital.saludpublica.uchile.cl:8080/dspace/bitstream/handle/123456789/732/Tesis_Benjamin_Zencovich.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Rojas R. X. (2011). *Análisis y evaluación de las causas de la pérdida auditiva en los trabajadores de la empresa cartonera y desarrollo de medidas preventivas y correctivas a la exposición de ruido laboral* [Tesis de pregrado, Universidad Internacional SEK] <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/359/1/TESIS%20RUIDO%20RICARDO%20DE%20LA%20TORRE.pdf>
- Romero, P. (2013). *Pérdida auditiva por contaminación acústica laboral en Santiago de Chile*. Universidad de Barcelona. <https://www.tdx.cat/handle/10803/98298#page=1>
- Saavedra, A. M., Sánchez D., Díaz, K. A. (2015). *Diseño del programa de vigilancia epidemiológica auditiva de la empresa ASM transportes* [Tesis de especialización, Universidad ECCI] <https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/787/Dise%C3%B1o%20del%20PVE%20auditiva%20ASM%20Transportes.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Seguridad y Salud Laboral Integrada con Tecnología (Simeon). (2016). *Riesgo auditivo en el trabajo*. <https://simeon.com.co/item/5-riesgo-auditivo-en-el-trabajo.html>
- Superintendencia de Riesgos del Trabajo de Argentina. (2016). *El ruido en el ambiente laboral*. [https://www.srt.gob.ar/wp-content/uploads/2016/08/Guia\\_practica\\_2\\_Ruido\\_2016.pdf](https://www.srt.gob.ar/wp-content/uploads/2016/08/Guia_practica_2_Ruido_2016.pdf)

### **11. Apéndice. Instrumento de medición**

De mano de la metodología, y apoyando los procesos cuantitativos de la investigación, se extiende el instrumento de medida que, mencionado anteriormente, se basa en una encuesta, en la que se caracterizarán a los empleados con el fin de obtener información clave para el desarrollo de los objetivos. A continuación, se evidencia el tipo y la estructura de la encuesta.

**Figura***Instrumento de medición*

## PROTOCOLO PARA TRABAJADORES EXPUESTOS A RUIDO EN AGREGADOS ANTIOQUIA PLANTA BELLO S.A.S

Nombres y apellidos

Texto de respuesta breve

---

Fecha de nacimiento

Día, mes, año 

Puesto de trabajo

Texto de respuesta breve

---

Historia laboral exposición actual a ruido:

Inicial   
  Periodica   
  Reincorporación   
  Adicional

1. Número de horas de exposición diaria a Ruido

Texto de respuesta breve

---

2. Antigüedad en el puesto de trabajo

Texto de respuesta breve

---

3. Utiliza elementos de protección auditiva:

Siempre   
  A veces   
  Nunca

4. En caso afirmativo, indicar cual o cuales.

Tapones   
  Auriculares   
  Otros

5. Ha tenido anteriormente otros puestos de trabajo donde se involucre Ruido.

SI   
  NO

En caso afirmativo detallar el tipo de trabajo, la cantidad de tiempo laborado.

Texto de respuesta largo

---

Ha tenido diagnóstico de enfermedad laboral por ruido.

SI   
  NO

## 6. Exposición a ruido extra laboral.

- Discoteca       Motorismo  
 Caza       Servicio militar con armas de fuego       Otras

## 7. Exposición laboral a ototóxicos:

- Monóxido de carbono       Benceno       Otros  
 Plomo       Mercurio       Ninguno

Frecuencia de exposición:

- Frecuencia de exposición:       Semanal       Otros  
 Diario       Mensual       No

## 8. Familiares con sordera u otras afecciones que afectan la audición.

- Si       No

Detallar en caso afirmativo

Texto de respuesta largo

## 9. Escucha bien

- Si       No

Escucha mejor cuando hay ruido.

- Si       No

Le molestan los ruidos intensos.

- Si       No

Le es difícil seguir conversaciones cuando dos o más personas están hablando.

- Si       No

Es más fácil escuchar las voces de los hombres que de las mujeres.

- Si       No

## 10. ¿A padecido alguna de las siguientes enfermedades con posible afectación ótica?

- Traumatismo craneal       Sarampión       Fiebre tifoidea  
 Paperas       Rubeola       Ninguna de las anteriores

Fuente: Elaboración a partir de formularios google