



**Diseño de un sistema de vigilancia epidemiológica para la prevención de la hipoacusia neurosensorial inducida por ruido ocupacional en la Mina Los Balsos, Yolombó, 2021**

Viviana Andrea Cataño Zapata

Alison Daniela Ríos Barrera

Trabajo de grado presentado para optar al título de Administrador en Salud

Asesor

Carlos Mario Quiroz Palacio, Magíster (MSc) en Seguridad y Salud en el Trabajo

Universidad de Antioquia

Facultad Nacional de Salud Pública Héctor Abad Gómez

Administración en Salud

Medellín, Antioquia, Colombia

2021

---

<b>Cita</b>	Cataño Zapata y Ríos Barrera (1)
<b>Referencia</b>	(1) Cataño Zapata VA, Ríos Barrera AD. Diseño de sistema de vigilancia epidemiológica para la prevención de la hipoacusia neurosensorial inducida por ruido ocupacional en la Mina Los Balsos, Yolombó, 2021[Trabajo de grado profesional]. Medellín, Colombia. Universidad de Antioquia; 2021.
<b>Estilo Vancouver/ICMJE (2018)</b>	

---



Biblioteca Salud Pública

**Repositorio Institucional:** <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

**Rector:** John Jairo Arboleda

**Decano/director:** José Pablo Escobar Vasco

**Jefe departamento:** Mónica Lucia Jaramillo Gallego

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

## **Agradecimientos**

La culminación del trabajo de grado lo agradecemos principalmente a Dios, a nuestros padres y familiares que nos acompañaron durante todo el proceso aportando amor, confianza y paciencia, porque nos permitieron llegar hasta este término con nuestros estudios profesionales.

A nuestro asesor Carlos Mario Quiroz Palacio, por compartir sus conocimientos y experiencias profesionales, por la paciencia y el interés para cumplir con las metas estipuladas al inicio de este proceso.

A la Unidad de Producción Minera Los Balsos, por darnos la confianza de hacer parte de su equipo de trabajo, por el apoyo y la disposición durante todo el proceso y por permitirnos conocer sus instalaciones, los procesos que allí llevan a cabo y aportar a mejorar las condiciones de salud de sus colaboradores.

A la Universidad de Antioquia, por darnos la oportunidad de formarnos como profesionales, contribuyendo así a mejorar nuestras vidas personales, las de nuestras familias y a la sociedad, aportando todos nuestros conocimientos adquiridos.

A la Facultad Nacional de Salud Pública, por acogernos en sus instalaciones, por permitir formarnos como salubristas y comprender la importancia de contribuir a mejorar las condiciones de vida y salud de las personas, a los maestros que allí llevan a cabo su labor y que día a día aportaban sus conocimientos y experiencias para hacer de nosotros mejores personas y profesionales.

## Tabla de contenido

Resumen .....	9
Introducción .....	10
1. Planteamiento del problema .....	12
2. Justificación .....	17
3. Objetivos.....	18
3.1. Objetivo general.....	18
3.2. Objetivos específicos .....	18
4. Marco teórico.....	19
5. Marco Legal .....	25
6. Metodología.....	28
7. Resultados .....	31
8. Discusión .....	56
9. Conclusiones .....	58
Referencias .....	60
Anexos .....	60

## **Lista de tablas**

Tabla 1. Riesgos y actividad económicas en Colombia.....	14
Tabla 2. Atributos del sistema de vigilancia epidemiológica.....	23
Tabla 3. Marco legal.....	25
Tabla 4. Variables para vigilar en el instrumento SVE.....	41
Tabla 5. Listado de indicadores de prevalencia.....	52
Tabla 6. Intervenciones del Instrumento SVE.....	54

## Lista de figuras

Figura 1. Elementos de un sistema de vigilancia epidemiológica.....	22
Figura 2. Cantidad de participantes en la encuesta divididos por edades.....	31
Figura 3. Estado civil de los participantes .....	32
Figura 4. Escolaridad de los participantes.....	33
Figura 5. Porcentaje de Índice de Masa Corporal de los encuetados, divididos por grupos, “Saludables”, “Con Sobrepeso” y “Obeso”.....	34
Figura 6. Presión arterial de los participantes.....	34
Figura 7. Hábitos de los encuestados .....	35
Figura 8. Antecedentes de enfermedades familiares y personales .....	36
Figura 9. Exposición al ruido en la vida personal y laboral de los participantes .....	37
Figura 10. Antecedentes laborales .....	37
Figura 11. Presentación de resultados sonometría .....	39
Figura 12. Valores de protección auditivo .....	39
Figura 13. Evaluación de cumplimiento.....	53

### **Siglas, acrónimos y abreviaturas**

<b>SVE</b>	Sistema de Vigilancia Epidemiológica
<b>SVE-NHIRO</b>	Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido
<b>UPM</b>	Unidad de Producción Minera
<b>VE</b>	Vigilancia Epidemiológica
<b>VESST</b>	Vigilancia Epidemiológica en Salud y Seguridad del Trabajo

## Glosario

**Audición:** Es un “Proceso fisiológico específico que permite a un ser vivo recibir y analizar las moléculas del medio externo dentro de un rango de frecuencias e intensidades (1).

**Audiometría:** Es una exploración de la función auditiva que consiste en la obtención de los umbrales de audición para las distintas frecuencias, entendiendo como umbral auditivo la intensidad mínima que una persona necesita para detectar la presencia de un sonido aproximadamente el 50% de las veces (1).

**Hipoacusia:** Es la disminución de la capacidad auditiva por encima de los niveles definidos de normalidad. Se ha graduado el nivel de pérdida auditiva con base al promedio de respuestas en decibeles (1).

**Hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en el lugar de trabajo:** Es la hipoacusia neurosensorial producida por la exposición prolongada a niveles peligrosos de ruido en el trabajo. Aunque su compromiso es predominantemente sensorial por lesión de las células ciliadas externas, también se han encontrado alteraciones en mucha menor proporción a nivel de las células ciliadas internas y en las fibras del nervio auditivo (1).

**Protector auditivo:** Elemento de uso individual que disminuye la cantidad de ruido que ingresa por el conducto auditivo externo (1).

**Ruido estable:** Es el ruido que presenta variaciones de presión sonora como una función del tiempo iguales o menores de 2 decibeles A (1).

**Ruido impulsivo o impacto:** Ruido caracterizado por una caída rápida del nivel sonoro y que tiene una duración de menos de un segundo. La duración entre impulsos o impactos debe ser superior a un segundo, de lo contrario se considera ruido estable (1).

**Ruido intermitente:** Es el ruido que presenta variaciones de presión sonora como una función del tiempo mayores de 2 decibeles A (1).

**Tinnitus:** Se describe como un ruido de características variables que escucha el paciente y que no proviene de una fuente externa. Existen distintos tipos, pero el más frecuente es el subjetivo (lo escucha sólo el paciente) y no pulsátil (2).

**Trauma acústico:** Es la disminución auditiva producida por la exposición a un ruido único o de impacto de alta intensidad (mayor a 120 dB) (2).

## Resumen

El Sistema de Vigilancia Epidemiológica (SVE), identifica, previene, informa y mitiga los impactos negativos en la salud de los colaboradores expuestos a riesgo físico por ruido, teniendo en cuenta las variables que, según otros autores, tienen relación directa e indirecta con la hipoacusia neurosensorial y generando unas recomendaciones de acuerdo con el comportamiento de las variables para cada uno de los colaboradores.

Con el objetivo de diseñar un Sistema de Vigilancia Epidemiológica para la prevención de la Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido Ocupacional en la mina Los Balsos, Yolombó, 2021; se identificaron los factores de riesgo para hipoacusia y las condiciones de salud identificadas mediante una encuesta de auto-reporte categorizando las variables como normal o anormal, efectos, peligros y medidas de intervención. Se diseñó un instrumento en Excel que recoge la información de cada variable y mediante tablas dinámicas se determinan, cuantifican y grafican los resultados cada que se introduzca información en tiempo real.

Resultado: Se identificaron variables que tienen relación con la hipoacusia y algunos hábitos de los colaboradores. El instrumento recogió más de 90 variables que se aplican a cada uno de los colaboradores, se diligenciaron 20 de registros como muestra de los colaboradores y se graficaron variables sociodemográficas, de presencia de peligros, efectos y el cumplimiento de recomendaciones, evidenciando el adecuado funcionamiento del sistema

Conclusión: el sistema diseñado permite identificar en tiempo real el comportamiento de las variables y del cumplimiento de las recomendaciones.

**Palabras claves:** Hipoacusia, Ruido, Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido, Unidad de Producción Minera, Exposición, Factores de riesgo.

## Introducción

Los sistemas de vigilancia de peligros y efectos pretenden identificar, prevenir, informar y mitigar los impactos negativos en la salud de los colaboradores ya que los estudios de las condiciones de trabajo revelan que utilizar la Vigilancia Epidemiológica en Salud y Seguridad del Trabajo (VESST), es un proceder necesario en la toma de decisiones y en un mejor accionar preventivo de quienes están al cuidado de la salud de los trabajadores. La falta de información se convierte en un problema para la persona responsable del programa de seguridad y salud en el trabajo, ya que lo limita en poder brindar recomendaciones precisas sobre el caso estudiado, aunque el mismo se encuentre bien preparado para cumplir con su objetivo, que consiste en la evaluación del ambiente laboral, o sea, de las condiciones de trabajo y los factores de riesgo existentes (1).

El diagnóstico de los factores de riesgo ambientales para las enfermedades ocupacionales implica la utilización de una metodología que permita el reconocimiento sistemático del lugar de trabajo, la identificación y medición de los factores de riesgo encontrados y la evaluación de estos (2).

Este documento presenta el diseño de un sistema de vigilancia epidemiológica para la prevención de la hipoacusia teniendo en cuenta los peligros, efectos, medidas de control y el análisis. El alcance que tiene el diseño del sistema beneficia desde los directivos hasta los colaboradores que están al frente de la producción.

Algunas de las variables para vigilar son, tinnitus, hipertensión arterial, otorrea, otitis, amigdalitis, consumo de medicamentos ototóxicos, audiometrías y algunos factores de riesgo como lo son exposición al ruido (riesgo físico). Con los resultados que generen estas variables, se sugieren unas recomendaciones específicas y realizar el seguimiento y evaluación de estas.

Para la Unidad de Producción Minera (UPM) Los Balsos, la protección de los trabajadores para cada uno de los riesgos a los que están expuestos en sus áreas de trabajo es una prioridad, es por esto que identificaron la necesidad de diseñar un sistema de vigilancia epidemiológico priorizando el tema de la conservación auditiva, dado esto

se toma la decisión en conjunto de diseñar un instrumento de prevención para la hipoacusia neurosensorial inducida por ruido, que permitiera vigilar en tiempo real el comportamiento o cambios a lo largo del tiempo en los colaboradores y de esta manera realizar intervenciones preventivas que permite velar siempre por la salud de estos y por consiguiente aumentar la UPM.

## 1. Planteamiento del problema

La observación de las condiciones de trabajo que determina el proceso salud–enfermedad data de la antigüedad. En épocas tan tempranas como 500 AC es posible encontrar algunas observaciones de Hipócrates que sugieren la relación laboral con algunos fenómenos de salud. En el siglo I DC, Plinio el Viejo describe la exposición al plomo, mercurio y otros metales, y como resultado de sus observaciones, fue el primero en recomendar la mascarilla como medio de protección”. En 1556 Georgius Agrícola, maestro y científico alemán, hace un análisis sistemático de la minería y la metalúrgica y describe con gran detalle las prácticas mineras usadas y los efectos de los metales en los mineros. (3)

En 1838 se emite por primera vez el concepto de vigilancia, por el médico epidemiólogo inglés William Farr, propulsor de las estadísticas en la medicina. “La vigilancia epidemiológica (VE) es un proceso continuo, sistemático, práctico, de observación, y de evaluación permanente de la tendencia, distribución de casos, defunciones, y de la situación de salud de la población, incluida la detección temprana de enfermedades exóticas o emergentes” (4).

Hasta la década de los 80, la mayoría de los estudios eran realizados en Europa y Norteamérica, y en hombres trabajadores de la industria pesada y a pesar del estancamiento que existía en la epidemiología ocupacional, se aplica la estratificación con el objetivo de dirigir las acciones a grupos más vulnerables, se realizan estudios relacionados con las enfermedades profesionales, accidentes de trabajo, sector informal, los problemas del trabajo infantil, el envejecimiento y el trabajo, ausentismos laboral, entre muchos otros (3).

En cuanto a la epidemiología ocupacional, su desarrollo se remonta a la segunda mitad del siglo pasado, con hitos importantes como el primer estudio epidemiológico, desarrollado en 1950 por el médico inglés Richard Doll, que fue un estudio longitudinal de los trabajadores del sector textil, seguido durante 20 años como una cohorte histórica. En 1960 se realizan en Estados Unidos estudios de mortalidad en industrias del acero, asbestos, goma y minería (3).

En salud laboral, el concepto de vigilancia epidemiológica se refiere a la recogida sistemática y análisis de información sobre los factores de riesgo laborales (exposición) o sobre los efectos en la salud (enfermedades, accidentes) para la observación de la distribución y tendencia de los fenómenos de interés, con el fin de identificar los problemas y de dirigir y evaluar las intervenciones preventivas; la VE es una herramienta fundamental tanto a nivel de la administración responsable de la seguridad y la salud laborales como para los servicios de prevención de las empresas (4).

“Los daños de la salud producidos o derivados del trabajo son prevenibles. Bajo esta premisa se articulan todas las acciones, programas y políticas de seguridad y salud en el trabajo, la VE es una herramienta que convierte a la prevención de los riesgos laborales y la salud en el trabajo en un proceso dinámico y de mejora continua” (4).

Colombia, el Ministerio de Trabajo, en 1946 formó la División de Seguridad y Salud en el Trabajo (INPES) y actualmente, con la presente normatividad y convenios internacionales de seguridad y salud en el trabajo se constituyeron los subprogramas de Medicina Preventiva y del Trabajo, Higiene Industrial, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional y se llevan a cabo por medio de la implementación de un Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo (5).

Entre 2001 y 2004 se llevó a cabo el primer informe de enfermedad profesional en el país, es la primera aproximación para identificar las características de la enfermedad profesional, a partir de los registros generados por información reportada por las EPS, la Cámara Técnica de Registros Profesionales de Fasecolda, Protección Laboral del Instituto de los Seguros Sociales (6).

Los primeros casos reportados por las ARLprivadas durante el 2005 fueron el síndrome de conducto carpiano con un 21%, la hipoacusia neurosensorial con un 6%, lesiones osteomusculares y ligamentosas 5% y por último las lumbalgias con un 2%. Estos casos representan el mayor número de días de incapacidad temporal (5). Desde el 2006, se crea y reglamenta el Sistema de Vigilancia en Salud Pública y se reglamenta el SIVIGILA (7).

Para llevar a cabo el diseño del Sistema de Vigilancia Epidemiológica, una organización debe tener identificada la clasificación según las labores que se

desempeñan; la normatividad colombiana establece cinco clases de riesgo para la clasificación de empresa según su actividad económica:

**Tabla 1. Riesgos y actividad económicas en Colombia**

Riesgo	Tarifa	Actividad
I	0,522%	Financieras, trabajos de oficina, administrativos, centros educativos, restaurantes.
II	1,044%	Algunos procesos manufactureros como fabricación de tapetes, tejidos, confecciones y flores artificiales, almacén por departamentos, algunas labores agrícolas.
III	2,436%	Algunos procesos manufactureros como la fabricación de agujas, alcoholes y artículos de cuero.
IV	4,350%	Procesos manufactureros como fabricación de aceites, cervezas, vidrios, procesos de galvanización, transportes y servicios de vigilancia privada.
V	6,960%	Areneras, manejo de asbesto, bomberos, manejo de explosivos, procesos mineros, construcción y explotación petrolera.

En la tabla se exponen, las clases de riesgos según el grado de exposición, el porcentaje de aportes que debe realizar el empleador y la clasificación de las actividades económicas; donde se evidencia que los procesos mineros se encuentran en el grado más alto de clasificación de riesgo (riesgo V).

En Colombia se ha llevado a cabo la actividad minera durante generaciones y en la cual se explotan diferentes minerales como el oro, la plata, el platino, las piedras preciosas, el hierro, el cobre, los materiales de construcción y carbón, entre muchos otros, siendo el oro el más representativo en el país. La extracción de estos minerales ha venido cambiando a través de los años y se han ido identificando cada vez más riesgos y peligros en esta labor, que comprometen la seguridad y salud de los colaboradores que extraen estos minerales (8).

La forma de extracción de un mineral depende del tipo y de la forma del yacimiento en donde se encuentra o de los sitios donde ha sido formado por efectos geológicos y del tiempo. De acuerdo con ello, los principales métodos de extracción son la minería subterránea y la minería a cielo abierto y la extracción se realiza por medio de minería artesanal o minería industrial. Las actividades de la minería artesanal se realizan por medio de la utilización de herramientas y métodos caseros y explosivos de fabricación no industrial (8).

En Antioquia, según el DANE, el 68,9% del PIB del departamento se distribuye en cuatro grandes grupos de actividad económica: Servicios financieros; Comercio; Industria manufacturera y Servicios sociales; quedado un 31,1% para otros sectores económicos dentro de los que se encuentra la minería con un porcentaje de participación del 2,3%, en el Departamento se concentra un alto porcentaje (75,8 %) de Unidades de Producción Minera (UPM) dedicadas a la explotación de minerales metálicos como el oro, la plata, el cobre, el hierro, el plomo y el ferroníquel, entre otros. Entre estos minerales, el oro juega un papel predominante, pues según la información publicada en la página del Sistema de información Minero Colombiano (Simco), para el año 2016 Antioquia reportó una producción de 25.363 kilogramos de oro y ocupó el primer lugar entre todos los departamentos de Colombia, con el 41% de la producción nacional. (8)

La minería artesanal es una labor desempeñada en gran parte de los municipios del Nordeste Antioqueño, como es el caso de Yolombó, pero en la actualidad se presentan problemas con la legalización de títulos mineros y la presencia de contaminantes en los vertimientos a fuentes hídricas, amenazados, además, por la aparición en el territorio de multinacionales. En el Plan de Desarrollo Municipal se encuentra un registro de 18 fuentes de extracción de minerales, 14 de ellas pertenecen al corregimiento de la floresta y son una de las pocas fuentes de ingresos con las que cuentan actualmente los habitantes.

Los Balsos es una de las UPM de La Floresta, que se encuentra en el proceso de la constitución legal de la empresa, se dedican a la extracción del oro de manera artesanal, con más de 50 trabajadores expuestos a peligros que pueden fácilmente desencadenar accidentes y enfermedades laborales, cuentan con la implementación Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, pero dentro de este no se encuentra diseñado el Sistema de vigilancia Epidemiológico para la prevención de la hipoacusia neurosensorial inducida por ruido ocupacional (SVE-HNIRO).

Los directivos de la UPM identificaron que la principal razón por la que no tienen implementado el SVE-HNIRO es la poca disponibilidad de tiempo y de recursos físicos, económicos y humanos. Sin embargo, en la Matriz de identificación de peligros, evaluación y control de riesgos de la UPM se encuentra plasmado el factor de riesgo

físico (ruido) donde se evidencia la exposición al riesgo y la necesidad del diseño del SVE-HNIRO.

## 2. Justificación

La razón para diseñar este sistema de vigilancia, que hasta el momento no se encuentra en la UPM, es preservar la salud de los colaboradores, ya que se identificó a través de la matriz de riesgos elaborada por la UPM, que estos están expuestos al ruido constantemente con una valoración del riesgo de “No Aceptable” y sin la implementación de controles en la fuente y el medio para mitigar esta problemática.

El diseño del SVE, beneficia principalmente a la UPM Los Balsos S.A.S dado que ellos manifiestan interés por tener el Sistema de Vigilancia Epidemiológica para la prevención de Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido Ocupacional (SVE-HNIRO) y además se está dando cumplimiento a la normatividad nacional e internacional, así mismo, se genera un beneficio para los colaboradores y a su vez, el núcleo familiar de cada uno de ellos, ya que lo que se busca es proteger su integridad.

Al implementar el SVE-HNIRO en la UPM se va a mejorar en cuanto a la prevención y control del riesgo físico de tipo auditivo al que están expuestos los trabajadores, ya que el sistema cuenta con recolección sistemática, continua, oportuna y confiable de información relevante y necesaria sobre condiciones del ambiente y de salud de la población, también ayuda en la toma de decisiones y en un mejor accionar preventivo de quienes están al cuidado de la salud de los trabajadores.

Según lo escrito anteriormente, con el diseño del SVE-HNIRO, Los Balsos mejoraría en cuanto a la identificación, reporte y disminución de riesgos, enfermedades y ausentismo laboral por exposición a factores de riesgo físico como el ruido, que pueden producir disminución de la audición y otros efectos, también mejoraría en cuanto a la aplicación de la normatividad vigente del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo (SG-SST) y de Vigilancia Epidemiológica (VE), conservación y constante actualización de la documentación, y comunicación de los eventos que se presenten en la UPM, por consiguiente, mejoraría la seguridad y condiciones de salud del talento humano, la calidad de vida, el desempeño dentro de la organización y el ambiente laboral.

### **3. Objetivos**

#### **3.1. Objetivo general**

Diseñar un Sistema de Vigilancia Epidemiológica para la prevención de la Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido Ocupacional en la mina Los Balsos, Yolombó, 2021.

#### **3.2. Objetivos específicos**

1. Realizar un diagnóstico inicial acerca de las condiciones actuales de salud y de trabajo de los colaboradores de la UPM Los Balsos, a través de una encuesta; teniendo en cuenta, además, los riesgos identificados en la matriz y resultados de sonometrías y audiometrías.
2. Definir las variables a vigilar que podrían tener relación con la hipoacusia y los valores considerados normales y anormales.
3. Diseñar una herramienta que permita tabular los datos obtenidos por medio de la encuesta, permitiendo vigilar en tiempo real el comportamiento de cada variable en los colaboradores.
4. Generar recomendaciones que se van a establecer en el sistema de vigilancia epidemiológico con el fin de disminuir las alteraciones de salud en la audición de los trabajadores expuestos.

#### 4. Marco teórico

1. **Vigilancia Epidemiológica:** Consiste en la recogida sistemática y continua de datos acerca de un problema específico de salud; su análisis, interpretación y utilización en la planificación, implementación y evaluación de programas de salud. En el ámbito de la salud laboral, por ejemplo, esta vigilancia se ejerce mediante la observación continua de la distribución y tendencia de los factores de riesgo, los efectos o consecuencias de estos y los sistemas de control sobre el trabajador (riesgos) (2).

Contribuye a diseñar estrategias para el control y prevención de enfermedades, permite además la posibilidad de utilizar eficientemente los recursos materiales y humanos. La vigilancia epidemiológica es preocupación de directivos al permitir conocer el nivel de salud de la población (2).

“Los daños a la salud producidos o derivados del trabajo son prevenibles. Bajo esta premisa se articulan todas las acciones, programas y políticas de seguridad y salud en el trabajo. La VE es una herramienta que convierte a la prevención de los riesgos laborales y la salud en el trabajo en un proceso dinámico y de mejora continua” (1).

1.1. Tipos de vigilancia: Se pueden realizar diferentes tipos de vigilancia general, biológica y ambiental, estos dos últimos cuando se desarrollan monitoreos; además, puede ser intensificada frente a riesgos específicos o sobre grupos de trabajadores más expuestos y, por último, puede hacer parte de investigaciones epidemiológicas especiales. Se pueden ejecutar programas macro, por ramas de producción, por fábrica o por riesgos específicos (9).

2. **La vigilancia epidemiológica ocupacional:** Corresponde al conjunto de actividades que permite reunir la información indispensable para conocer en todo momento la conducta o historia natural de los riesgos tanto profesionales como comunes que afectan a una población trabajadora, detectar o prever cualquier cambio que pueda ocurrir por modificaciones en los factores condicionantes con el fin de tomar

decisiones oportunas, sobre bases firmes, acerca de las medidas indicadas, eficientes, que lleven a la prevención y el control de los riesgos (9).

Al desarrollarse la epidemiología ocupacional, se rebasan las acciones de diagnosticar y curar con acciones preventivas para evitar la aparición de enfermedades profesionales, accidentes de trabajo, el ausentismo laboral, se controla el ambiente de trabajo, el proceso salud- enfermedad y la calidad de vida del individuo, los grupos y la sociedad (2).

**3. Sistema de Vigilancia Epidemiológica (SVE):** Tiene como propósito obtener en tiempo real sobre la presencia de peligros, riesgos, efectos, cumplimiento de las recomendaciones, cambios en las condiciones de trabajo y de salud para tratar de identificar, controlar y mejorar las condiciones de salud y trabajo, evitando el impacto negativo para la salud de los trabajadores y el medio ambiente (2).

### **3.1. Clasificación de los SVE:**

#### **3.1.1. Por el objeto de vigilancia:**

**Exposición y/o daño de salud:** Tradicionalmente, el foco en la vigilancia epidemiológica laboral ha sido la enfermedad profesional, las lesiones de accidentes de trabajo, los daños a la salud, principalmente en sus estudios preclínicos relacionados con la detección precoz y la prevención secundaria. Sin embargo, el foco de la vigilancia epidemiológica también puede dirigirse a los determinantes de la pérdida de la salud, entendiendo por éstos el conjunto de condiciones y situaciones de trabajo que están en la génesis del daño. Con este enfoque, la vigilancia epidemiológica en el trabajo puede abarcar tanto la vigilancia de daños a la salud como la vigilancia de las exposiciones y de los determinantes laborales de riesgo (10).

#### **3.1.2. Por el método de vigilancia:**

**Vigilancia pasiva:** Es aquel en el que el encargado del sistema no ejecuta personalmente la acción para obtener la información; ésta se obtiene directamente de los registros ya establecidos. Las fuentes más comunes donde se encuentran estos datos son: anuarios estadísticos, anuarios de estadísticas vitales, historias clínicas, informes

de consultas externas, registros de enfermedades de notificación obligatoria, sistemas de información directa, certificados de defunción y protocolos de necropsias y de medicina legal (2).

**Vigilancia activa:** Es cuando el encargado del sistema ejecuta personalmente la búsqueda de la información específica objeto de la vigilancia, independientemente de que el enfermo o la persona acuda al servicio y se anote o registre el dato rutinariamente. Las fuentes de información de la vigilancia activa son: encuestas de morbilidad, investigaciones de brotes epidémicos, controles de focos, pesquisas serológicas, citológicas y bacteriológicas, encuestas socio económicas, encuestas entomológicas y etnográficas (2).

### **3.1.3. Por la participación:**

**Sistema centinela:** Es la manera más eficaz de recopilar datos oportunos y de buena calidad. Incluye recopilar datos de un número limitado de sitios de vigilancia de manera sistemática y rutinaria a los miembros de la red de vigilancia porque la importancia está en la calidad de la información. Generalmente participan centros y profesionales especializados en la enfermedad bajo vigilancia y laboratorios diagnósticos de alta calidad (11).

**Por el indicador de medida:** basado en recuento de casos o en tasas referidas a la población base. Las diferentes dimensiones pueden ser combinadas a la carta, según la necesidad y disponibilidad de cada servicio de prevención. El registro de accidentes de trabajo sucedidos sirve para obtener indicadores que muestran el perfil de accidentalidad y la tendencia en la empresa. Los casos detectados de un trastorno de salud son investigados en su lugar de trabajo y se convierten en casos índice del resto de trabajadores que comparten una exposición de riesgo (11).

## **3.2. Elementos en el diseño de un sistema de vigilancia de peligros, efectos y cumplimiento de recomendaciones**

El diseño de un SVE implica adoptar una metodología básica de tal suerte que desde su inicio se definan sus objetivos y mecanismos de trabajo.

Los siguientes pasos ilustran la forma de planificar el SVE:

**Figura 1. Elementos de un sistema de vigilancia epidemiológica**



### 3.3. Atributos del sistema de vigilancia epidemiológica

Los sistemas de vigilancia epidemiológica poseen tres elementos fundamentales:

- Recopilación sistemática y específica de información sobre salud y/o exposición.
- Forma de procesamiento, análisis e interpretación de los datos recopilados.
- Utilización de éstos para proporcionar bases sobre las que tomar decisiones acerca de intervenciones de prevención y/o supervisión y posterior difusión.

Los atributos de un sistema de vigilancia epidemiológica son aquellas características que se recomienda debe poseer el sistema de vigilancia para realizar su función. Deben ser considerados en la selección y diseño de los sistemas de vigilancia epidemiológica y sirven para constatar su eficacia y efectividad (10).

**Tabla 2. Atributos del sistema de vigilancia epidemiológica**

<b>ATRIBUTOS DEL SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA</b>	
<b>SIMPLICIDAD</b>	El diseño debe ser lo suficientemente sencillo como para que todos los que lo utilizan lo comprendan y expliquen. Afecta a la estructura y al proceso.
<b>FLEXIBILIDAD</b>	Es la capacidad de adaptación a las necesidades cambiantes de información o condiciones de funcionamiento con poco coste en tiempo, personal o fondos asignados.
<b>CALIDAD DE LOS DATOS</b>	Se refiere a la integridad y validez de los datos y se ve alterada por la selección y pruebas de diagnóstico (definición de caso), la calidad de la formación y la supervisión de las personas que completen la vigilancia y la gestión de datos
<b>ACEPTABILIDAD</b>	Se refiere a la voluntad de los individuos y organizaciones a participar en el sistema.
<b>SENSIBILIDAD</b>	La capacidad del sistema para detectar tanto la mayor proporción de casos en la población a estudio como brotes.
<b>VALOR PREDICTIVO POSITIVO</b>	Es la proporción de personas identificadas como casos por el sistema que realmente lo son, es decir, la proporción entre los casos reportados al sistema y los que verdaderamente lo eran.
<b>REPRESENTATIVIDAD</b>	La capacidad que tiene el sistema para identificar la magnitud real y las características de un problema en tiempo y espacio. La representatividad es una medida del grado en que se pueden extrapolar los datos del sistema de vigilancia epidemiológica a toda la población.
<b>OPORTUNIDAD</b>	Se refiere a la rapidez con la cual se obtiene, analiza y se reporta la información.
<b>FIABILIDAD</b>	Es la capacidad de recopilar, administrar y proporcionar datos correctamente por el sistema y su disponibilidad cuando es necesario.

#### **4. Condiciones relacionadas con ruido y el oído que deben ser incluidas en un sistema de vigilancia**

**4.1. El oído.** El órgano que se ve más afectado por la exposición prolongada al ruido es el oído, que es un órgano avanzado muy sensible y complicado que está formado por tres partes principales: el oído externo está formado por la parte de oído que consta del

cartílago y del conducto auditivo mismo, en uno de los extremos del conducto auditivo se encuentra el tímpano, que forma el límite con el oído medio y a su vez está formado por un espacio lleno de aire cuya presión se ajusta mediante el tubo de Eustaquio, que está conectado con la garganta, la conexión entre el oído medio y el interno se denomina la ventana oval, este último, el órgano de Corti, es el encargado de generar los impulsos nerviosos que conducirá hacia el sistema nervioso central para su inmediata identificación e interpretación (12).

**4.2. Ruido.** Se entiende como cualquier emisión de sonido que afecte adversamente la salud seguridad de los seres humanos, el ruido puede ser continuo o impulsivo, el primero es aquel cuyo nivel de presión sonora permanece constante, con fluctuaciones hasta de un segundo y no presenta cambios repentinos durante su emisión (13).

**4.3. La hipoacusia neurosensorial inducida por ruido.** Es una enfermedad del oído medio, oído interno, nervios auditivos y cerebro producida por la acción del ruido laboral, siendo el daño gradual, indoloro, irreversible y real, que surge durante y como resultado de una ocupación laboral con exposición habitual al ruido perjudicial (14).

La hipoacusia, que es generada por la exposición a altos niveles de ruido durante tiempos prolongados, es la causa de alrededor de un tercio de los 28 millones de casos de sordera en Estados Unidos (14).

La pérdida de audición se mide en decibelios (dB), que representan el nivel de sonido mínimo a los que puede oír una persona. Se considera audición normal al nivel de audición que se sitúa dentro del umbral de entre 0 y 20 dB. Es a partir de los 20dB que se puede empezar a considerar hipoacusia (12).

#### **4.3.1. Clasificación de la hipoacusia.**

- Hipoacusia leve que incluye pérdidas auditivas de entre 25 y 40 dB.
- Hipoacusia moderada se refiere a una pérdida auditiva de entre 40 y 70 dB.
- Hipoacusia severa es definida como la pérdida auditiva que oscila entre los 70 y 90 dB.
- Hipoacusia profunda refiere a la pérdida de audición supera los 90 dB (12).

## 5. Marco Legal

**Tabla 3. Marco legal**

<b>Identificación de la norma</b>	<b>Objeto</b>	<b>Artículos interés</b>
Resolución 0312 de 2019	Por la cual se definen los estándares mínimos del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo	Toda la norma
ISO 45001:2018	Reemplaza las OSHAS 18001 e introduce cambios importantes para la mejora continua del SGSST	Toda la norma
ISO 45001:2018	Reemplaza las OSHAS 18001 e introduce cambios importantes para la mejora continua del SGSST	Toda la norma
GATISST NHIRO	Guía de atención integral basada en la evidencia para hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en el lugar de trabajo	
Decreto 1886 de 2015	Por el cual se establece el Reglamento de Seguridad en las Labores Mineras Subterráneas	Toda la norma
Decreto 1072 de 2015	Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo	Artículo 2.2.4.2.2.18, 2.2.4.6.2, 2.2.4.6.12, 2.2.4.6.16, 2.2.4.6.21, 2.2.4.6.22, parágrafo 3
Decreto 1477 de 2014	Se expide la Tabla de Enfermedades Laborales	Toda la norma
Ley 1562 de 2012	Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras	Artículo 11 Artículo 21

	disposiciones en materia de Salud Ocupacional	
Resolución 2844 de 2007	Por la cual se adoptan las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional Basadas en la Evidencia	
Resolución 2346 de 2007	Regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas	Toda la norma
Decreto 3518 de 2006	por el cual se crea y reglamenta el Sistema de Vigilancia en Salud Pública y se dictan otras disposiciones	Toda la norma
Resolución 0627 de 2006	Se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental	Toda la norma
Resolución 156 de 2005	Se adoptan los formatos de informe de accidente de trabajo y de enfermedad profesional y se dictan otras disposiciones	Toda la norma
Resolución 1570 de 2005	Se establecen las variables y mecanismos para recolección de información del Subsistema de Información en Salud Ocupacional y Riesgos Profesionales	Toda la norma
Decreto 1607 del 2002	Clasificación de las actividades económicas según su riesgo	
Decreto 1832 de 1994	Establece la tabla de enfermedades profesionales	
Decreto 1295 de 1994	Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales	Artículo 61 Artículo 65 Artículo 67
Resolución 1792 de 1990	Por la cual se adoptan valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido.	Artículo 1 y 2
Resolución 1016 de 1989	Reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los programas de salud ocupacional que deben desarrollar los empleadores en el país, hoy enmarcados en el Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo.	Artículo 10
Decreto 614 de 1984	Las empresas deberán desarrollar actividades de vigilancia epidemiológica de enfermedades profesionales,	Artículo 30

	relacionadas con el trabajo y ausentismo por tales causas	
Resolución 8321 de 1983	Norma sobre la Protección y Conservación de la Audición de la Salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos.	Toda la norma
Decreto 2400 de 1979	Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo	Artículo 88 Artículo 89 Artículo 90 Artículo 91 Artículo 92

## **6. Metodología**

### **6.1. Enfoque**

Este proyecto de intervención tiene un enfoque de tipo cuantitativo, con un modelo empírico-analítico, debido a la necesidad de profundizar en fenómenos a partir de un contexto determinado, en este caso la evaluación permanente de la salud de los trabajadores de la organización a nivel auditivo, además, tiene como objetivo observar la realidad, se fundamenta en la experiencia y esta se constituye como la suma de lo que puede ser experimentado desde la perspectiva de la transformación técnica.

### **6.2. Fases**

La propuesta se centra en la etapa de diseño del sistema, está estructurada en cuatro fases que corresponden a:

1. Un diagnóstico inicial acerca de las condiciones actuales de salud y de trabajo de los colaboradores, los riesgos identificados en la matriz y resultados de sonometrías y audiometrías;
2. La definición de las variables a vigilar relacionadas con la hipoacusia;
3. El diseño de una herramienta que permita tabular datos y vigilar el comportamiento de las variables y;
4. La generación de recomendaciones para el sistema de vigilancia.

### **6.3. Población**

El diseño del SVE-NHIRO contempla a los trabajadores de la UPM “Los Balsos S.A.S” que debido a la actividad laboral que llevan a cabo están expuestos a diferentes niveles de ruido mayores a 80 dB.

La UPM actualmente cuenta con 52 colaboradores divididos en diferentes áreas.

### **6.4. Muestra**

El diseño del sistema, la tabulación de la información, la vigilancia de datos y la generación de recomendaciones se llevó a cabo con 20 colaboradores de la UPM que desarrollen sus labores en las áreas de más exposición a ruido o que exista un potencial para la exposición al mismo.

Teniendo en cuenta la información suministrada por la matriz de riesgos elaborada por la UPM, las áreas con valoración de riesgo no aceptable son, el socavón, veta de explotación y la planta de beneficio.

### **6.5. Criterios de inclusión**

- Colaboradores que estén expuestos a ruido en la UPM “Los Balsos S.A.S” mayor o igual a 80 dB.
- Colaboradores pertenecientes a la UPM que realicen sus labores en las áreas denominadas con riesgo no aceptable (el socavón, la veta de explotación y la planta de beneficio).

### **6.6. Criterios de exclusión**

- Personas no vinculadas a la UPM “Los Balsos S.A.S”.
- Colaboradores que no estén expuestos a ruido en la UPM.

### **6.7. Instrumentos**

La recolección de información se llevó a cabo por medio de una encuesta que se realizó a los 20 colaboradores de la UPM para conocer las condiciones de salud y de trabajo; los riesgos identificados en la Matriz elaborada por la UPM; a través de los resultados de las audiometrías que la UPM para comprender el estado de salud auditivo de los colaboradores; y el resultado de la sonometría que detalla los niveles de ruido a los que están expuestos los trabajadores.

Además, se indagó en diferentes fuentes bibliográficas como, Scielo, Ebsco, Lilacs, entre otros y esto permitió la definición de las variables a vigilar que estén directamente relacionadas con la hipoacusia y poder denominar también los valores de evaluación cuando cumplan los estándares y tengan resultados normal o anormales y poder realizar el respectivo análisis de estas.

Por medio de la herramienta Excel, se diseñó un instrumento con todas las variables definidas por medio de las fuentes de información, dicha herramienta permitió

tabular los datos recolectados por medio de las fuentes de información que facilitaron llevar a cabo el diagnóstico inicial y obtener los datos para ser tabulados en la variable correspondiente.

De esta manera se logró detallar los cambios que puede presentar cada colaborador según su nivel de exposición, de tiempo laboral, de antecedentes, condiciones de salud, entre otros y generar así las respectivas recomendaciones para preservar la salud auditiva de los colaboradores.

## 7. Resultados

**7.1. Objetivo específico 1.** Realizar un diagnóstico inicial acerca de las condiciones actuales de salud y de trabajo de los colaboradores de la UPM Los Balsos, a través de una encuesta; teniendo en cuenta, además, los riesgos identificados en la matriz y resultados de sonometrías y audiometrías.

### 7.1.1. Encuestas de condiciones de salud

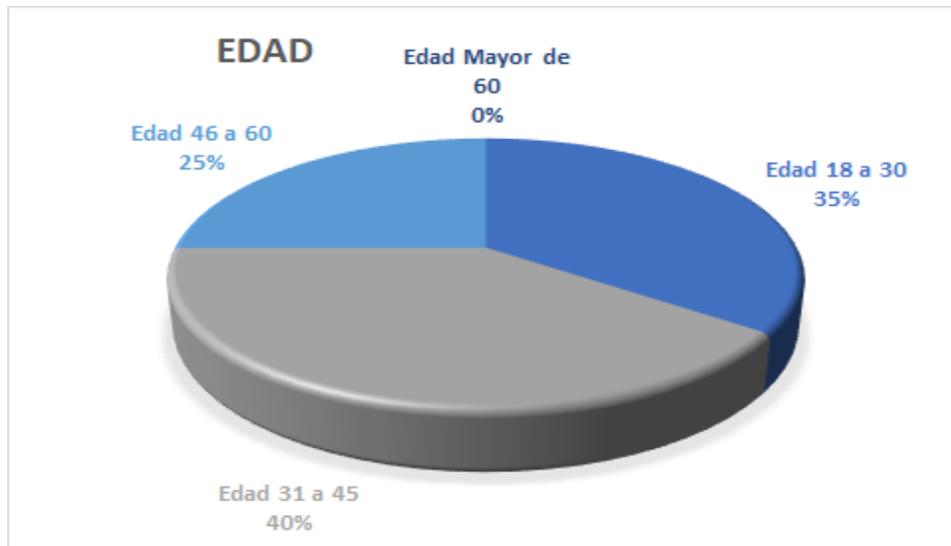
Se llevó a cabo una encuesta realizada a 20 colaboradores de la UPM, donde se recopilaron datos sociodemográficos de los encuestados como, la edad, el estado civil, la escolaridad, así mismo se preguntó por las condiciones de salud como, talla y el peso (IMC), la presión arterial; hábitos como, la realización de actividad física o deporte, consumo de licor, consumo de tabaco; antecedentes de enfermedades familiares o personales que pueden tener relación con la presencia de hipoacusia, como paperas, tinnitus, amigdalitis, otitis, entre otros; exposición al ruido en su vida laboral y personal y algunos antecedentes laborales.

#### 7.1.1.1. Resultados Sociodemográficos de la encuesta

- **Edad**

De los 20 colaboradores encuestados, 19 de ellos son hombres y 1 mujer, de los cuales el 35% está entre los 18 y 30 años, el 40% entre los 31 y 45 y entre los 46 y 60 son un 25%.

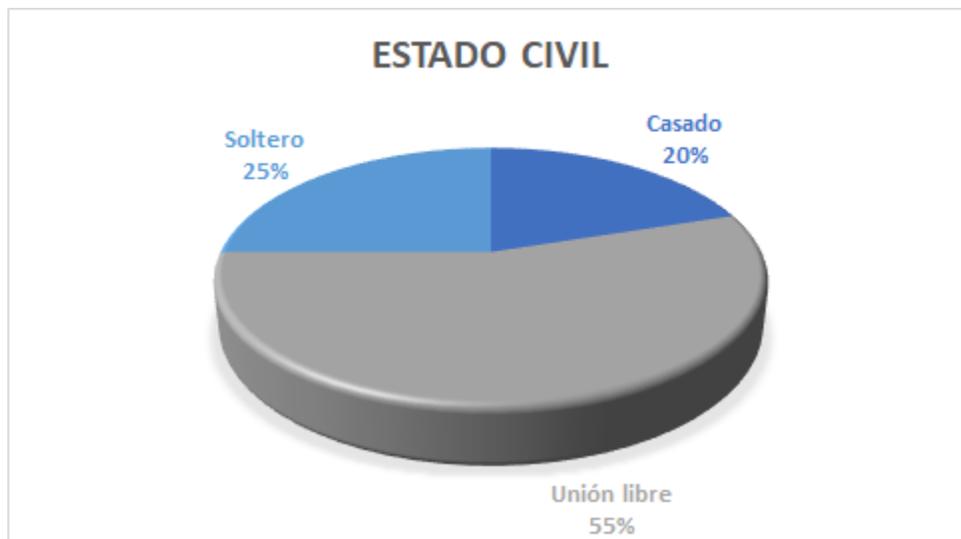
***Figura 2. Cantidad de participantes en la encuesta divididos por edades***



- **Estado civil**

En el estado civil de los encuestados se refleja que el 55% de estos se encuentran en unión libre, con un total de 11 personas, un 25% son solteros con un total de 5 personas y el 20% restante son casados con un total de 4 personas.

**Figura 3. Estado civil de los participantes**



- **Escolaridad**

También, se analizó el nivel de escolaridad que han cumplido cada uno de los colaboradores encuestados, estableciendo que, en la UPM el 20% de los colaboradores han cursado la primaria completa, el 10% restante no completó la primaria. Un 45% posee

título de bachiller, con secundaria completa, mientras que el 10% restante no completó la secundaria. Para el nivel universitario completo se reflejó un 15% de los 20 colaboradores encuestados.

**Figura 4. Escolaridad de los participantes**

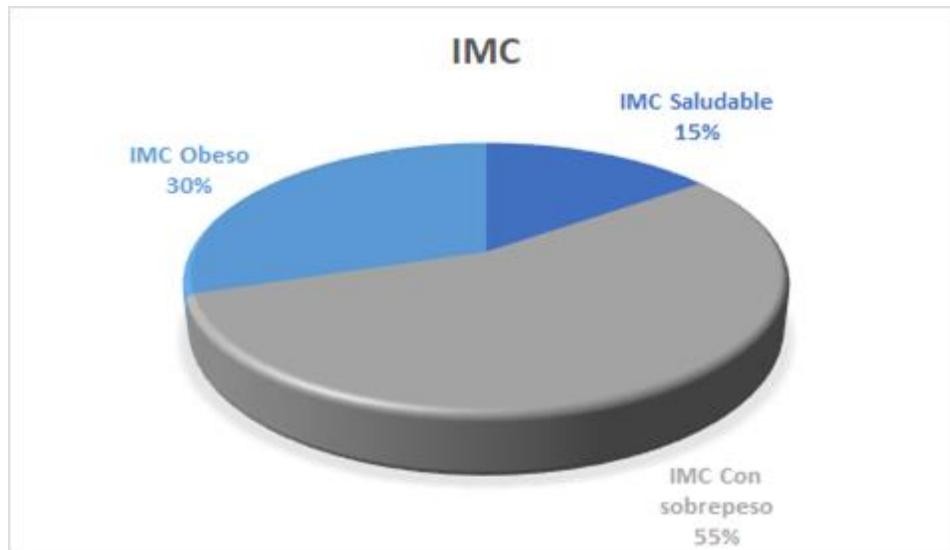


#### 7.1.1.2. Resultados de las condiciones de salud de los encuestados.

- **IMC**

Se refleja en el Índice de Masa Corporal, que el 55% de los encuestados tienen índices de sobrepeso, la cantidad de encuestados con obesidad se encuentran en un 30% y el restante 15% se encuentran en condiciones saludables.

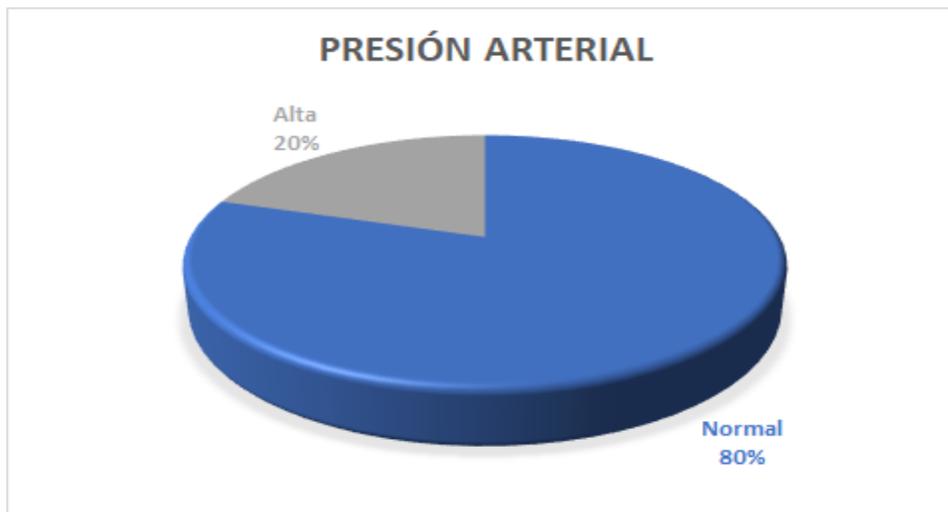
**Figura 5. Porcentaje de Índice de Masa Corporal de los encuetados, divididos por grupos, “Saludables”, “Con Sobrepeso” y “Obeso”**



- **Presión Arterial**

En este caso se clasificaron las respuestas en presión arterial alta y normal, los resultados que se obtuvieron fueron, de los 20 colaboradores encuestados, 16 presentan presión arterial normal, para un porcentaje del 80%, los 4 colaboradores restantes, presentan una presión arterial alta reflejado en el 20% de los encuestados.

**Figura 6. Presión arterial de los participantes**



### 7.1.1.3. Hábitos de los encuestados

En la gráfica se clasificaron 3 tipos de hábitos, el consumo de tabaco, el consumo de licor y la realización de deporte o actividad física, los resultados obtenidos fueron que ninguno de los encuestados son consumidores de tabaco, 16 de ellos son consumidores de licor hasta embriagarse como mínimo una vez por semana, lo cual puede ayudar a incrementar la probabilidad de padecer pérdidas auditivas en un futuro y la mitad (10 colaboradores) realizan deporte o actividad en su tiempo de ocio.

**Figura 7. Hábitos de los encuestados**



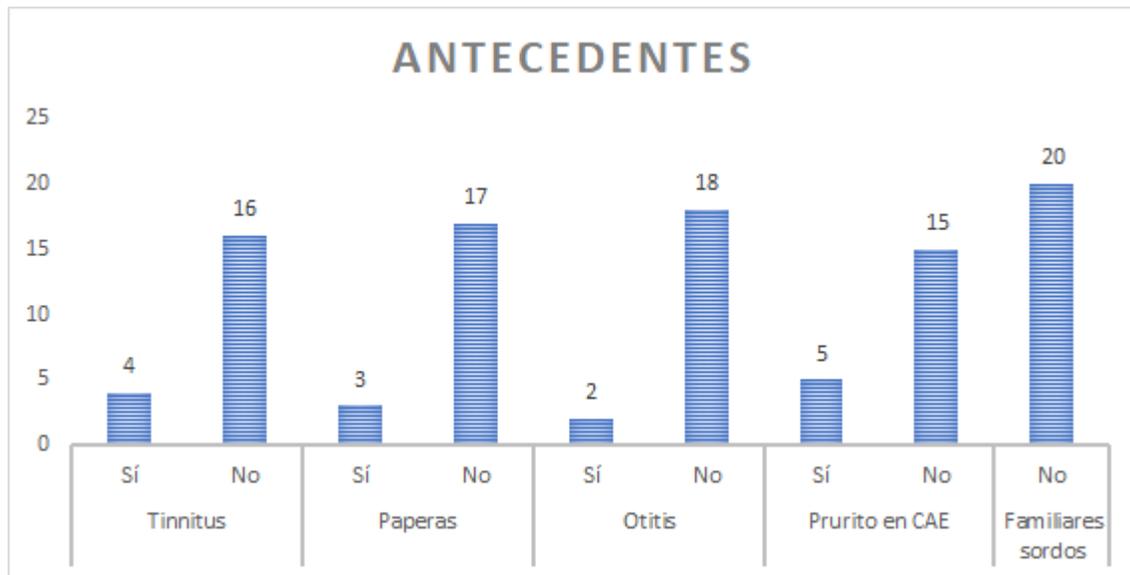
### 7.1.1.4. Antecedentes de enfermedades personales o familiares.

En la figura 8, se clasificaron los antecedentes con enfermedades que pudieron haber presentado en algún momento de su vida los encuestados y que tienen influencia a largo plazo para presentar síntomas de hipoacusia, así, tinnitus, paperas, otitis, prurito en CAE y familiares sordos.

Se refleja en la gráfica que 4 de los 20 encuestados presentaron en algún momento síntomas como tinnitus, 3 de ellos sufrieron paperas, 2 colaboradores otitis, 5 de ellos prurito en CAE y de los 20 colaboradores encuestados, ninguno tiene antecedentes de familiares sordos.

Con esta gráfica se puede identificar que solo el 14% de los colaboradores encuestados han sufrido en algún momento de su vida alguna de estas patologías mencionadas.

**Figura 8. Antecedentes de enfermedades familiares y personales**

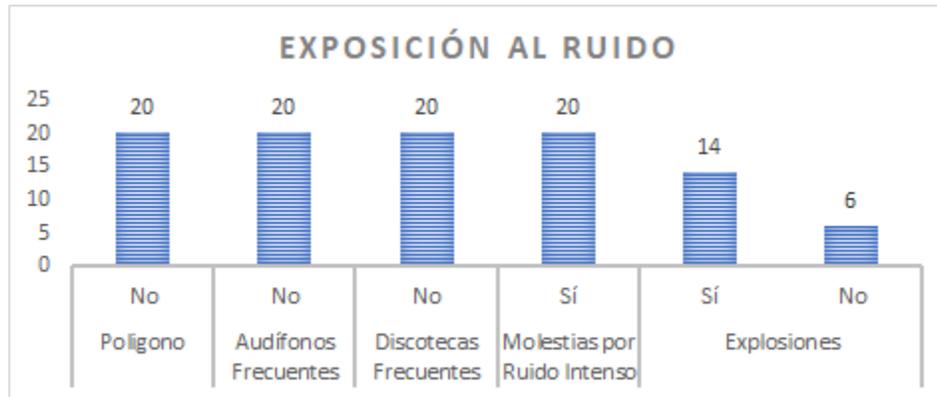


**7.1.1.5. Exposición al ruido en su vida personal y laboral.**

La figura 9, cuenta con datos sobre la exposición a ruido que han tenido los encuestados a lo largo de su vida personal y laboral, realizando actividades de ocio o profesionales, la información está dividida en, exposición a polígono, uso de audífonos frecuentes, asistencia a discotecas frecuentes, presencia de molestias por ruido intenso y exposición a explosiones normalmente en el lugar de trabajo por la labor profesional desempeñada.

El 100% de los encuestados indicaron no tener relación cercana con hábitos como el polígono, el uso de audífonos frecuentes y la asistencia a discotecas frecuentes, por otro lado, el 100% de los encuestados manifestó sentir molestias por los ruidos intensos durante largos periodos de tiempo y 14 de estos ha estado expuestos a explosiones.

**Figura 9. Exposición al ruido en la vida personal y laboral de los participantes**

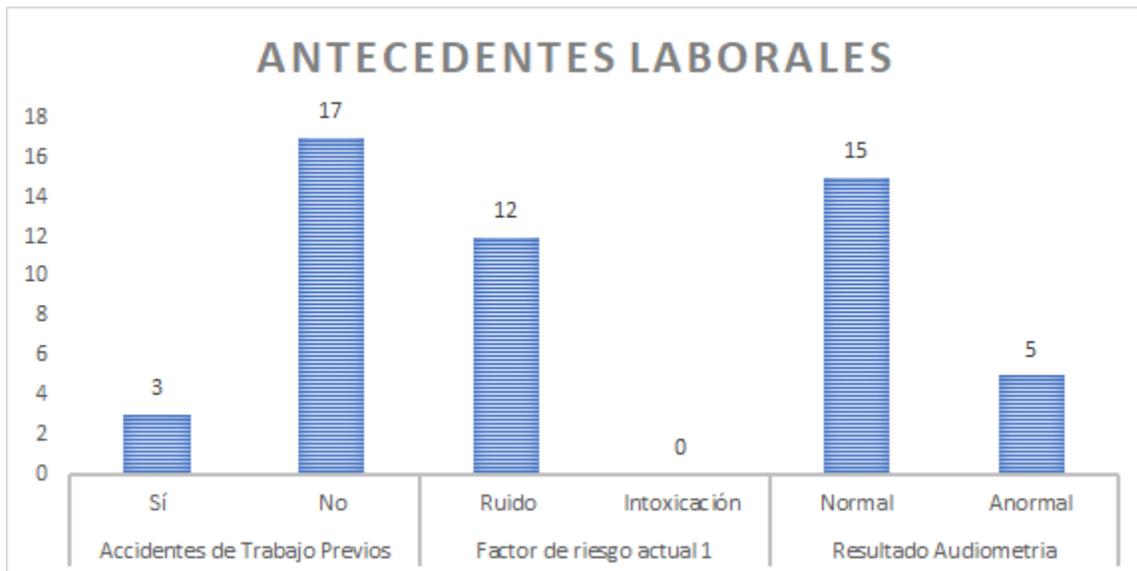


**7.1.1.6. Antecedentes laborales.**

Los antecedentes laborales se clasificaron en, accidentes de trabajo que sufrieron, los factores de riesgo a los que están expuestos en sus lugares de trabajo y el resultado de las audiometrías realizadas a los 20 encuestados.

De los 20 encuestados, 3 manifestaron haber sufrido accidentes laborales a lo largo de su vida laboral, ninguno de los accidentes presentados está relacionados con la audición. por otra parte 12 de ellos manifestaron estar expuestos a ruido durante sus labores y en cuanto al resultado de las audiometrías realizadas, solo 5 de los encuestados presentaron resultados anormales según las frecuencias evaluadas.

**Figura 10. Antecedentes laborales**



### **7.1.2. Matriz de identificación de peligros, evaluación y control de riesgos.**

Este instrumento fue elaborado por el personal de SGSST de la UPM y nos permitió encontrar información como la priorización los cargos y el personal según la exposición a los riesgos, dentro de estos está el ruido, priorizado para las labores de: Operarios, que realizan labores en el triturador, molino, mesa concentradora (Planta de beneficios); Cochero, palero y minero para planta de beneficios y socavón; El frentero, ayudante para el socavón y la veta de explotación, estos últimos, priorizados con una alta exposición a ruidos intensos, específicamente para la labor de explotación de la frente donde se realiza la perforación del material rocoso, esta tarea la realizan 9 colaboradores con un tiempo de exposición de 8 horas al día.

Como métodos de control, en la fuente y el medio no se tiene ningún tipo de control, en la persona el control existente es la protección auditiva tipo inserción; El riesgo en la matriz está valorado como no aceptable, que se define como una situación crítica y de intervención urgente; como medidas de intervención se encuentra la dotación de silenciadores en las máquinas y realizar capacitaciones sobre uso y mantenimiento de los elementos de protección personal.

### **7.1.3. Sonometría**

De la sonometría realizada en la UPM se obtuvieron los siguientes resultados:

Se evaluaron 2 áreas críticas por la exposición al ruido, el Socavón - Malacate Manual y Socavón - Taladro Percutor, de las cuales El 50% (1 área, Socavón - Taladro Percutor), presenta niveles de ruido por encima de los 85.0 dB, donde se establece riesgo alto para el trabajador operador que se encuentra en el socavón utilizando el taladro percutor, con un resultado de 105,8 dB, en tanto que se expone al ruido generado por el funcionamiento de equipo de forma directa y en un espacio cerrado donde desempeñan sus labores 9 colaboradores durante periodos de tiempo de 8 horas al día.

El restante 50% corresponde a la segunda área evaluada (Socavón - Malacate Manual), este presenta niveles de ruido por debajo de los 80.0 dB (nivel de acción), donde se establece riesgo bajo por ruido para el personal y el cual corresponde a 1 colaborador que permanece en el malacate manual para el ascenso y descenso de material en el socavón.

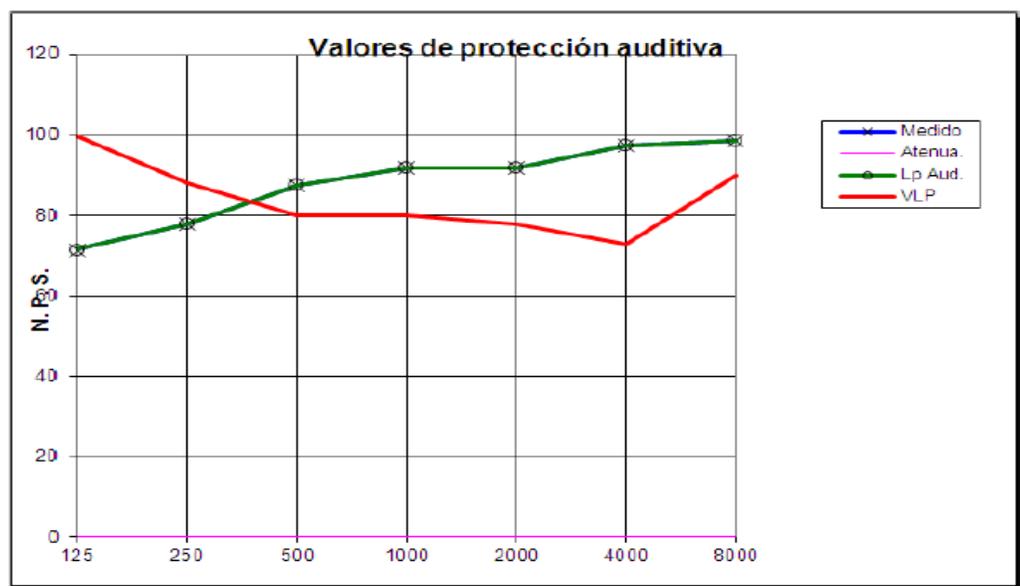
**Figura 11. Presentación de resultados sonometría**

**5. RESULTADOS**  
**TABLA 2 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

PUNTO EVALUADO	NPS dB(A)	NPS dB(Lin)	ANÁLISIS DE FRECUENCIA (dB(Lin))							
			63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
Socavón – Malacate manual	64,7	77,9	68,1	66,0	69,0	59,1	57,8	56,1	54,2	53,5
Socavón – Taladro percutor	105,8	111,5	66,6	71,5	77,9	87,5	91,7	91,7	97,5	98,6

■ < 79,9 dB   
 ■ 80,0 - 84,9 dB   
 ■ > 85,0 dB

**Figura 12. Valores de protección auditiva**



Los niveles de ruido de la línea roja superan el valor límite permisible (VLP) en los rangos de frecuencia de 400 Hertz a 8000 Hertz, y al no usar protección auditiva el trabajador se encuentra expuesto a frecuencias dañinas para el oído específicamente al momento de operar el taladro percutor para la perforación de la roca al interior del socavón, en tanto que se registró un nivel de ruido superior a los 100 dB y por lo que se recomienda el uso de doble protección auditiva (inserción y copa).

#### 7.1.4. Audiometría

Para llevar a cabo estas audiometrías el personal de la UPM se desplazó hasta el lugar de la entidad responsable de estos estudios, para identificar el grado de pérdida

auditiva que tenía cada uno de los 20 colaboradores tomados como muestra para el diseño del instrumento, se reflejó que 5 de ellos presentaron irregularidades en el resultado de la audiometría realizada, con resultados de pérdida auditiva entre moderada y severa, es decir que, a estos 5 colaboradores se les dificulta oír en decibeles más bajos de 40 a 80 dB, entre las frecuencias de 3000, 4000, 6000 y 8000 Hz, según los datos suministrados en las audiometrías.

Para estos 5 casos se distribuyen así los resultados, 3 de ellos tienen disminución leve en la audición bilateral, con frecuencias conversacionales en límites normales, estos no superan el 27% de pérdida auditiva, otro de los casos presenta una disminución en la audición bilateral y tiene una pérdida auditiva del 31% y el último de los casos con resultados anormales, cuenta con una disminución leve en el oído derecho y moderada en el oído izquierdo, con una pérdida auditiva de 36%, lo anterior, según el documento suministrado por la entidad responsable de las evaluaciones ocupacionales.

**7.2. Objetivo específico 2.** Definir las variables a vigilar que podrían tener relación con la hipoacusia y los valores considerados normales y anormales.

### **7.2.1. Variables objeto de vigilancia**

Se definieron las variables que tienen más relación con la hipoacusia, están agrupadas en tres categorías, Sociodemográficas, Condiciones de salud, Condiciones de trabajo y exposición, y las cuales fueron incluidas en la herramienta de Excel para realizar la prueba piloto, dentro de la tabla se expresan los valores esperados que es la respuesta considerada aceptable, positiva o normal; la interpretación del valor, es la forma de comprender porque la respuesta dada por los encuestados es normal o anormal y las características de la variable es una breve definición para comprender más a fondo de que se trata cada una.

Cada variable tiene un estándar de comparación determinado: Condiciones de salud según prevalencia planteada recientemente en investigaciones o por los organismos de salud; Condiciones laborales y de exposición según la percepción de los colaboradores; Audiometría por los valores considerados como normales en cada frecuencia; Medidas de control, si cumple en su totalidad, o no cumple en su totalidad.

**Tabla 4. Variables para vigilar en el instrumento SVE**

Variable	Valor esperado	Interpretación del valor	Características de la variable	
<b>Sociodemográficas</b>	Municipio	Indiferente	Ninguno	Ninguno
	Edad	Indiferente	Ninguno	Ninguno
	Sexo	Indiferente	Ninguno	Ninguno
	Estado civil	Indiferente	Ninguno	Ninguno
	EPS	Indiferente	Ninguno	Ninguno
	Escolaridad	Indiferente	Ninguno	Ninguno
<b>Condiciones de Salud</b>	Peso	Indiferente	Ninguno	Ninguno
	Talla	Indiferente	Ninguno	Ninguno
	IMC	Comprendido entre el rango 18,5 y 24,9	<p>Por debajo del peso: Debe ser remitido al médico general. El valor es inferior a 18,5 (anormal).</p> <p>Saludable: Factor de riesgo controlado. El valor normal oscila entre 18,5 a 24,9</p>	El Índice de Masa Corporal es un índice sobre la relación entre el peso y la altura, generalmente utilizado para clasificar el peso insuficiente, el peso excesivo

Variable	Valor esperado	Interpretación del valor	Características de la variable	
			<p>Con Sobrepeso: Debe ser remitido al médico general, presenta factor de riesgo alto. El valor oscila entre 25 a 29,9 (anormal).</p>	<p>y la obesidad en los adultos.</p>
			<p>Obeso: Debe ser remitido al médico general, presenta factor de riesgo alto. El valor oscila entre 30 a 39,9 (anormal).</p>	
			<p>Obesidad mórbida: Debe ser remitido al médico general, presenta factor de riesgo alto. El valor es más de 40 (anormal).</p>	
	<p>Presión Arterial Sistólica</p>	<p>&lt; 140</p>	<p>El valor estándar considerado normal está por debajo de 140.</p>	<p>La presión arterial es la fuerza de la sangre contra las paredes de los vasos sanguíneos. La presión arterial alta significa que la presión en las arterias es</p>

Variable	Valor esperado	Interpretación del valor	Características de la variable	
				mayor de lo que debería.
	Presión Arterial Diastólica	< 90	El valor estándar considerado normal está por debajo de 90.	La presión arterial es la fuerza de la sangre contra las paredes de los vasos sanguíneos. La presión arterial alta significa que la presión en las arterias es mayor de lo que debería.
	Glicemia	Normal	Normal: Riesgo controlado	Cantidad de glucosa o azúcar en la sangre
			Anormal: Factor de riesgo alto, debe ser remitido a médico general.	
Sarampión	No	Sí: Antecedente para tener en cuenta	Enfermedad infecciosa	
		No: Sano		

Variable	Valor esperado	Interpretación del valor	Características de la variable	
	Trauma Craneal	No	Sí: Antecedente para tener en cuenta	Disfunción cerebral ocasionada por un impacto externo, generalmente un golpe violento en la cabeza.
			No: Sano	
	Tinnitus	No	Sí: Antecedente para tener en cuenta	Silbido o zumbido en uno o ambos oídos
			No: Sano	
	Otalgia	No	Sí: Antecedente para tener en cuenta	Dolor en la parte interna o externa del oído que puede interferir en la habilidad para escuchar.
			No: Sano	
	Amigdalitis	No	Sí: Antecedente para tener en cuenta	Hinchazón de las amígdalas, puede ser viral o bacteriana.
			No: Sano	
	Paperas	No	Sí: Antecedente para tener en cuenta	Enfermedad contagiosa de las glándulas parótidas
			No: Sano	

Variable	Valor esperado	Interpretación del valor	Características de la variable	
	Otitis	No	Sí: Antecedente para tener en cuenta	Inflamación del oído por infección
			No: Sano	
	Otorrea	No	Sí: Antecedente para tener en cuenta	Secreción patológica en el oído.
			No: Sano	
	Cirugía de oído	No	Sí: Antecedente para tener en cuenta	Intervención para curar las enfermedades del oído.
			No: Sano	
	Prurito en CAE	No	Sí: Antecedente para tener en cuenta	Sensación de comezón en el oído
			No: Sano	
Enfermedad previa	Indiferente	Antecedentes para tener en cuenta	Patologías preexistentes	
Enfermedad familiar previa	Indiferente	Antecedentes para tener en cuenta	Patologías preexistentes	
Familiares sordos	No	Sí: Antecedente para tener en cuenta	Dificultad o imposibilidad de escuchar.	
		No: Sano		
Consume medicamentos	Ninguno	El consumo de estos medicamentos puede tener relación con	Ninguno	

Variable	Valor esperado	Interpretación del valor	Características de la variable	
			afecciones del oído	
			Medicamentos: Gentamicina, Isoniazida, Ácido Acetilsalicílico, Ibuprofeno, Acetaminofén	
	Polígono	No	No: Riesgo controlado	Prácticas con armas de fuego
			Sí: Factor de riesgo alto	
	Tejo	No	No: Riesgo controlado	Juego con explosivos
			Sí: Factor de riesgo alto	
	Audífonos frecuentes	No	No: Riesgo controlado	Ninguno
			Sí: Factor de riesgo alto	
	Discotecas frecuentes	No	No: Riesgo controlado	Actividad con riesgo de exposición a altos niveles de ruido
			Sí: Factor de riesgo alto	
Molestias por ruido intenso	No	No: Sano	Ninguno	
		Sí: Síntoma para remisión a médico general		
Explosiones	No	No: Riesgo controlado	Actividad con riesgo de	

Variable	Valor esperado	Interpretación del valor	Características de la variable	
			Sí: Factor de riesgo alto	exposición a altos niveles de ruido
	Tabaquismo	No	No: Factor de riesgo controlado	Existen condiciones propias de cada persona que pueden predisponer o no
			Sí: Capacitación sobre efectos del consumo de cigarrillo	
	Licor	No	No: Factor riesgo controlado	Existen condiciones propias de cada persona que pueden predisponer o no
			Sí: Disminuir consumo de licor	
	Deporte	Sí	No: Factor de riesgo alto	Es cualquier movimiento corporal voluntarios, repetitivo que involucra los grandes grupos musculares
Sí: Riesgo controlado				
<b>Condiciones laborales y de exposición</b>	Oficio que desempeña	Indiferente	Ninguno	Ninguno
	Oficio anterior	Indiferente	Antecedentes para tener en cuenta	Labores realizadas anteriormente
	Accidentes de trabajo previos	Indiferente	Antecedentes para tener en cuenta	Suceso repentino en labores anteriores

Variable	Valor esperado	Interpretación del valor	Características de la variable	
	Enfermedad laboral	Indiferente	Antecedentes para tener en cuenta	Consecuencia a la exposición al factor de riesgo
	Factor de riesgo previo	Indiferente	Riesgo físico: Exposición a ruido, iluminación, accidentes	Probabilidades de sufrir una lesión o enfermedad en las actividades anteriores
			Riesgo químico: Intoxicación	
			Riesgo biológico: Picadura	
			Riesgo mecánico: Trabajo en alturas, exposición a altas temperaturas, accidente de tránsito, mordeduras, locativo	
Riesgo ergonómico: Manipulación de cargas, posturas prolongadas, lesiones osteomusculares, posturas inadecuadas Riesgo psicosocial: Robo, extensas jornadas de trabajo				

Variable	Valor esperado	Interpretación del valor	Características de la variable	
	Factor de riesgo actual	Indiferente	Riesgo físico: Exposición a ruido, iluminación, accidentes	Probabilidades de sufrir una lesión o enfermedad
			Riesgo químico: Intoxicación	
			Riesgo biológico: Picadura	
			Riesgo mecánico: Trabajo en alturas, exposición a altas temperaturas, accidente de tránsito, mordeduras, locativo	
			Riesgo ergonómico: Manipulación de cargas, posturas prolongadas, lesiones osteomusculares, posturas inadecuadas Riesgo psicosocial: Robo, extensas jornadas de trabajo	
	Recomendaciones	Indiferente	Audiometría de control en un año.	Sugerencias del área SST
			Evitar audífonos.	

Variable	Valor esperado	Interpretación del valor	Características de la variable	
			Protección en caso de exposición a ruido.	
			Normal: Factor de riesgo controlado	Diagnóstico las condiciones auditivas del trabajador
	Resultado de audiometría	Normal	Anormal: Remisión a otorrino e implementar controles en 6 meses y verificación del uso adecuado de EPP	
	Frecuencias	Menor a 25	Menor a 25 se muestra color verde, factor de riesgo controlado.	Es útil para la detección precoz de la hipoacusia en cada frecuencia de sonido.
			Mayor a 25 se muestra color rojo, factor de riesgo alto, implementar recomendaciones	

**7.3. Objetivo específico 3.** Diseñar una herramienta que permita tabular los datos obtenidos por medio de la encuesta, permitiendo vigilar en tiempo real el comportamiento de cada variable en los colaboradores.

### **7.3.1. Herramienta en Excel para realizar la prueba piloto del SVE-HNIRO**

Esta herramienta permite tabular los datos suministrados a través de las fuentes de entrada de la información según corresponda a cada variable, estas están relacionadas con los efectos, los peligros y las recomendaciones y fueron diseñadas y condicionadas mediante un sistema de alertas (tipo semáforo) con tres niveles de colores y que según los resultados de la información suministrada, muestra una recomendación que puede ser en color verde si la condición está normal y cumple con los estándares, amarillo si la condición se sale de los estándares y hay un riesgo moderado; o rojo si la condición se sale de los estándares y hay un riesgo alto.

Cuando los datos no cumplen con los estándares y hay un riesgo alto, entonces se genera una recomendación para mitigar o mejorar la situación de salud que se esté presentando con el colaborador.

La función final de esta herramienta es realizar un seguimiento del estado de salud de los colaboradores de la UPM, llevar a cabo los controles pertinentes en caso de ser necesario y prevenir una complicación de salud de los colaboradores.

El instrumento refleja un resumen de los resultados totales a través de una tabla dinámica donde se sintetiza y relaciona en tiempo real la información más importante para tomar acciones que ayuden a controlar los factores de riesgo y preservar la salud, además se presentan gráficas, porcentajes y valores absolutos que ilustran la información de manera que sea más comprensible para el empleador y finalmente se definirán indicadores en la misma plataforma de Excel, como herramienta que proporcionen información sobre la evolución y resultados para el seguimiento y evaluación del sistema.

Se realizó una tabla dinámica donde se especifican las variables y sus posibles resultados, se presenta una frecuencia que significa la cantidad de respuestas dadas por los encuestados y un porcentaje según el total de respuestas, estos porcentajes están condicionados de acuerdo con los indicadores de prevalencia encontrados en la revisión de la literatura y mediante un sistema de alertas (tipo semáforo) con dos niveles de colores y que según los datos de la información suministrada, muestra un resultado que puede ser en color verde si el resultado está dentro del porcentaje de prevalencia y no se

presenta riesgo y rojo si la condición se sale de los estándares de prevalencia y hay un riesgo alto.

Un ejemplo de esto es el índice de masa corporal (IMC), las variables o categorías son “Saludable, Con sobrepeso, obeso” y el índice de prevalencia es para sobrepeso un 37,7% y para obesidad 18,7%, por lo tanto, en este caso, al estar saludable cumple con el indicador y se condiciona en color verde, en el caso de sobrepeso, presentó un total de 55% y un indicador de prevalencia de 37,7%, lo que indica que sobrepasa el indicador y no se presenta cumplimiento, se condiciona en color rojo.

### 7.3.2. Listado de indicadores de prevalencia como referencia en el sistema:

En la tabla se presenta un listado con los indicadores de prevalencia según la literatura consultada, estos datos facilitan la identificación de los valores normales o anormales totales generados en la tabla dinámica, aplicando un sistema de alerta tipo semáforo que le permite a los directivos e interesados de la UPM, identificar con mayor facilidad cuando un resultado está por encima o por debajo de los valores considerados normales o anormales y hacer uso de las recomendaciones que genera el instrumento.

**Tabla 5. Listado de indicadores de prevalencia**

Variable	Indicadores de prevalencia
Hipoacusia neurosensorial inducida por ruido ocupacional	17%
Hipertensión arterial	7,23%
Diabetes	3,51%
Uso de ototóxicos	0,60%
Sobrepeso	37,7%
Obesidad	18,7%

Consumo de alcohol	54,5%
Uso de cigarrillo	12,1%

### 7.3.3. Evaluación de cumplimiento del instrumento

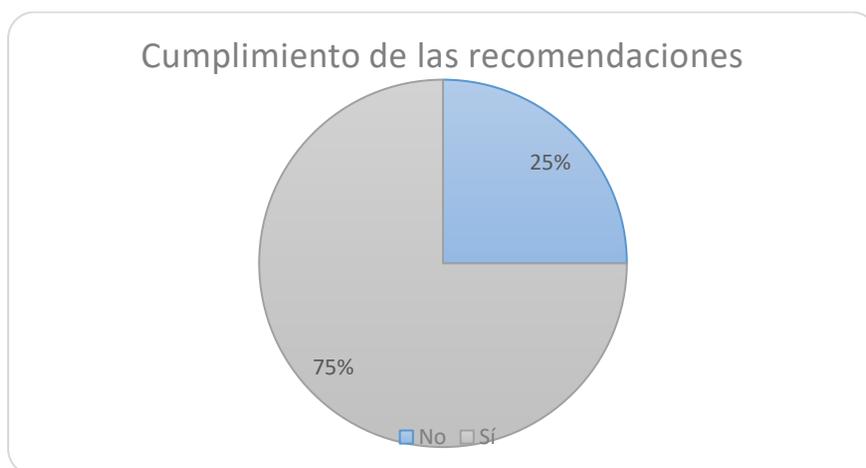
El sistema de vigilancia es evaluado constantemente a través de porcentajes y gráficas de cumplimiento total de cada intervención que se recomendó y se actualiza en tiempo real con cada cambio que se realiza en el sistema de acuerdo con la información suministrada correspondiente a cada colaborador.

Cada intervención, que corresponde a una variable, es evaluada teniendo en cuenta si el cumplimiento es total o no, pues en el caso de que no haya cumplimiento de una recomendación, así sea para un solo colaborador, se considera como no cumplimiento.

A continuación, se presenta un ejemplo de cómo funcionaría la gráfica con los resultados de la evaluación de cumplimiento, pues aún no se ha implementado el sistema.

**Figura 13. Evaluación de cumplimiento**

<b>Cumplimiento de recomendaciones</b>	No	1	25%
	Sí	3	75%



**7.4. Objetivo específico 4.** Generar recomendaciones que se van a establecer en el sistema de vigilancia epidemiológico con el fin de disminuir las alteraciones de salud en la audición de los trabajadores expuestos.

**7.4.1. Recomendaciones**

En la tabla se detallan las recomendaciones que genera el Instrumento (Herramienta de Excel), por cada variable que lo requiere y por cada posible respuesta que suministren los participantes, cuando las respuestas de estos, reflejan algún tipo de riesgo para la salud de cada uno, entonces la herramienta inmediatamente permite visualizar cual es la recomendación a seguir y esta va acompañada de un color rojo como símbolo de alerta cuando la respuesta es negativa o supera los límites normales, un color amarillo como símbolo de prevención y un color verde que indica que cumple con los estándares normales establecidos, estas recomendaciones permiten intervenir de manera ágil para mitigar posibles afecciones a futuro y posibles pérdidas para la UPM. Finalmente, se recomienda que este SVE sea gestionado y administrado por el Coordinador y Auxiliar de Seguridad y Salud en el Trabajo y que sea evaluado cada 6 mese durante reuniones con la junta administrativa para tomar las decisiones adecuadas que correspondan a dicha evaluación. [SVE INSTRUMENTO.xlsx](#)

**Tabla 6. Recomendaciones del Instrumento SVE**

Variable	Respuesta	Recomendación
IMC	Saludable	Factor de riesgo controlado
	Sobrepeso	Debe ser remitido al médico general, presenta factor de riesgo moderado
	Obesidad	Debe ser remitido al médico general, presenta factor de riesgo alto
	Obesidad Mórbita	Debe ser remitido al médico general, presenta factor de riesgo alto
Presión Arterial	Normal	Factor de riesgo controlado

<b>Variable</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Recomendación</b>
	Alta	Remitir a médico general para iniciar controles
Consumo de medicamentos	Gentamicina Isoniazida Ácido acetilsalicílico Ibuprofeno	Remitir a médico general para dar correctas indicaciones de administración
	Ninguno	Factor de riesgo controlado
Tabaquismo	Sí	Capacitación sobre efectos del consumo de cigarrillo
	No	Factor de riesgo controlado
Consumo de licor	Sí	Capacitación sobre los efectos del consumo de licor
	No	Factor de riesgo controlado
Audiometrías	Normal	Factor de riesgo controlado
	Anormal	Audiometría de control en un año Evitar audífonos Protección en caso de exposición a ruido

## 8. Discusión

Las estadísticas del mundo estiman que la incidencia de los daños a la salud por la exposición al ruido va en aumento y los datos de algunos países como México y Argentina, sitúan a la hipoacusia en el 20 y 44.7% respectivamente (15). Con base en el informe de diagnóstico de enfermedad profesional en Colombia, la HNIR ocupó el tercer lugar en 2003 y el cuarto en el 2004 dentro de las 10 primeras causas de enfermedad en las empresas, con un porcentaje que oscila entre el 14 y el 17% del total de los casos (15). De acuerdo con los anterior, y teniendo en cuenta la exposición a ruido a la que se encuentran los colaboradores, pese a que no se han evidenciado casos de hipoacusia en la UPM, se deben tomar las medidas preventivas necesarias para evitar llegar a ese porcentaje de enfermedad, no solo en los niveles de ruido, sino en las demás variables que tiene relación con la misma.

La hipoacusia está directamente relacionada con algunas patologías, en los siguientes párrafos se expresa la relación y la importancia de incluirlas entre las variables a estudiar.

En Cuba se realizó un estudio descriptivo transversal en 65 pacientes hipertensos. Entre los resultados más relevantes se encontró que el 12,3 % de los pacientes hipertensos estudiados exhibieron repercusión en su audición atribuible a la hipertensión arterial (hipoacusia perceptiva tipo vascular), así como que la frecuencia e intensidad de la presbiacusia es dos veces mayor en los hipertensos que entre los que no lo son. Finalmente se observó que la hipertensión arterial se comporta tanto como causa de hipoacusia perceptiva, como factor contribuyente de presbiacusia (16). Dado que este estudio, concuerda con muchos artículos científicos encontrados en la revisión de la literatura, se decidió tomar la hipertensión arterial como una de las variables más importantes a vigilar en el SVE diseñado durante este trabajo.

Además de la hipertensión, otros factores de riesgo cardiovascular conocidos, como el aumento del colesterol, la frecuencia cardiaca en reposo más alta, las concentraciones más elevadas de triglicéridos, la glucemia en ayunas alta o la hemoglobina glucosilada alta, han mostrado también una asociación con un mayor riesgo de hipoacusia (17). Otro aspecto de interés en esta correlación fue detectar el gran

deterioro auditivo que provocó el uso de antimicrobianos ototóxicos, al verificarse seis pacientes con hipoacusia severa y dos con hipoacusia profunda que representaron un 7.2 % y un 4.2 % respectivamente del total de la muestra (18).

Los cambios asociados a la edad o los cambios debidos a enfermedades del oído interno también se podrían considerar detonantes para afectar a la cóclea, así como al sistema vestibular, y ello podría dar lugar a la presencia simultánea de problemas (17).

Varias investigaciones observaron la asociación de la hipoacusia con variables como el Índice de Masa Corporal - IMC, se evidencia que la obesidad aumenta en un 25% el riesgo de sufrir pérdidas auditivas en comparación con aquellas personas cuyo peso es saludable (17). En Colombia, la prevalencia de sobrepeso en adultos se encuentra en 37,7% y la prevalencia de obesidad es del 18,7%, según la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional de 2015 - ENSIN (19).

Otros factores relevantes para la presencia de hipoacusia neurosensorial son las actividades recreativas que son más frecuente por los adolescentes y que implica mayor riesgo para padecer hipoacusia, corresponde al uso de reproductores de música personal. Según la OMS (2015), alrededor de 50% de los adolescentes, están sometidos a niveles de ruido perjudiciales por el uso de dispositivos de audio personales, como reproductores de MP3 y teléfonos inteligentes, mientras que alrededor de 40% lo está por su presencia en clubes, discotecas y bares (20).

Diversas investigaciones afirman que a través del deterioro cerebral que causa la ingesta de alcohol los nervios auditivos se dañan, incluso en aquellas personas que ingieren alcohol de una manera moderada, dando lugar a pérdidas auditivas (21). El consumo de alcohol o bebidas alcohólicas registran una prevalencia para el año 2015 de 54,5%. (22)

El prurito en CAE generalmente es causado por alergias como por ejemplo la rinitis alérgica, que produce alteración crónica funcional de la trompa de Eustaquio, esta condición modifica el proceso fisiológico auditivo normal produciendo múltiples síntomas tales como sensación de taponamiento auditivo, dolor auditivo, acúfenos e hipoacusia (23).

## 9. Conclusiones

Del diagnóstico inicial que se realizó se puede concluir que, según la matriz de riesgos, y la sonometría realizada, los procesos llevados al interior de la empresa tales como, perforación de material rocoso dentro del socavón con taladro percutor y la veta de explotación, son los principales determinantes de la disminución de la calidad auditiva, pues son los más expuestos a niveles de ruido, superando los 85 dB (valor límite permisible para 8 horas de exposición al día).

De acuerdo con las evaluaciones ocupacionales (audiometrías) realizadas y que ayudaron a desarrollar el diagnóstico inicial, se determinó que, de los colaboradores participantes, se encontraron casos con alteraciones a nivel auditivo y que requieren vigilancia constante para mitigar un aumento de daños auditivos a futuro.

Al existir niveles de ruido que superan los valores límites permisibles y una exposición durante 8 horas diarias al día, según la normatividad nacional vigente, se expone a los trabajadores a problemas de salud como la hipoacusia, por lo que es importante tomar medidas/recomendaciones que las facilita el SVE, con el fin de disminuir este tipo de riesgo y cuidar la salud auditiva de todos los colaboradores.

En la búsqueda de referencias inicial, se encontró el propósito de un sistema de vigilancia y los elementos que son necesarios para su correcta elaboración, así como los tipos de vigilancia, donde para este caso se usó el tipo: por objeto de vigilancia; ya que, con este enfoque, la vigilancia epidemiológica en el trabajo puede abarcar tanto la vigilancia de daños a la salud como la vigilancia de las exposiciones y de los determinantes laborales de riesgo.

De las variables definidas para diseñar el instrumento, se concluye que, según la literatura consultada, son muchos los factores que pueden tener relación con la presencia de hipoacusia en una persona, como, patologías presentes, antecedentes de salud y laborales, hábitos e incluso factores hereditarios, por lo que se requiere vigilar

constantemente estos datos y así prevenir daños irreversibles, el SVE facilita este proceso de manejo de datos y vigilancia en tiempo real.

La herramienta que permite dar vida al sistema de vigilancia epidemiológica para la prevención de hipoacusia neurosensorial inducida por ruido es el mejor instrumento para disminuir la incidencia y prevalencia de la hipoacusia inducida por ruido en los colaboradores de la UPM Los Balsos.

## Referencias

1. García Machín E. Reflexiones sobre la importancia de la Vigilancia Epidemiológica en Salud y Seguridad del Trabajo. Scielo [Internet]. 2014 [cited 2021 Jan 16];22(1). Available from: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1315-01382014000100009](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01382014000100009)
2. García Pérez C, Aguilar PA. Vigilancia epidemiológica en salud. Scielo [Internet]. 2013 [cited 2021 Jan 16];17(6). Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-02552013000600013](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552013000600013)
3. Ant Jacobo W, Piñera D, Padua GR, Calvo SM, Linares Fernández TM. APUNTES SOBRE LA EPIDEMIOLOGÍA OCUPACIONAL [Internet]. [citado 24 de octubre de 2019]. Disponible en: <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/insat/cap1.pdf>
4. Ant Urbaneja, Félix; Lijó, Arantza; Cabrerizo, Jose; Idiazabal, Jasone; Zubía, Ana; Padilla A. VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA EN EL TRABAJO Guía para la implantación de la vigilancia colectiva por parte de los servicios de prevención [Internet]. Primera ed. / OLS eta OEE, Laborales IV de S y S, Camino de la Dinamita s/n – 48903 B (Bizkaia), editores. 2015 [citado 24 de octubre de 2019]. Disponible en: [http://www.osalan.euskadi.eus/libro/vigilancia-epidemiologica-en-el-trabajo-guia-para-la-implantacion-de-la-vigilancia-colectiva-por-parte-de-los-servicios-de-prevencion/s94-osa9996/es/adjuntos/guia\\_vigilancia\\_epidemiologica\\_2015.pdf](http://www.osalan.euskadi.eus/libro/vigilancia-epidemiologica-en-el-trabajo-guia-para-la-implantacion-de-la-vigilancia-colectiva-por-parte-de-los-servicios-de-prevencion/s94-osa9996/es/adjuntos/guia_vigilancia_epidemiologica_2015.pdf)
5. Ant Hernandez OL, Castañeda Á, Avellaneda L, Mendivelso D. Historia de la Seguridad y Salud en el Trabajo en Colombia [Internet]. Universidad Germana Virtual; 2015. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=Axytg1NqQ50>
6. Ant Gutierrez A. Guía Técnica de Sistemas de Vigilancia Epidemiológica en prevención de desórdenes musculoesqueléticos en trabajadores en Colombia. 2011

7. Ant Roncancio-Melgarejo CP, Buitrago-Medina DA, Posada-Zapata IC, Grisales-Romero H. Exposiciones rábicas en Colombia: evaluación del sistema de vigilancia desde los actores. Rev Fac Nac Salud Pública [Internet]. 30 de septiembre de 2015 [citado 24 de octubre de 2019];33(3). Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-386X2015000300007&lang=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-386X2015000300007&lang=es)
8. Ant Alonso J, Arcos CA, Echavarría E. Seguridad y salud en la pequeña minería Colombiana: estudios de caso en oro y carbón [Internet]. Envigado; 2017. Disponible en: <http://www.responsiblementes.org/wp-content/uploads/2017/07/07-10-2017-Somos-Tesoro-Seguridad-y-Salud.compressed.pdf>
9. Nieto O. MEJORAMIENTO CONTINUO EN LOS SISTEMAS DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA OCUPACIONAL. DISEÑO DE SISTEMAS DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA. PARAMETROS PARA EL DISEÑO DE PROCOLOS DE SISTEMAS DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA OCUPACIONAL.
10. Urbaneja F, Lijo A, Cabrerizo JI, Garmendia J, Zubia AR, Padilla A. VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA EN EL TRABAJO. Guía para la implantación de la vigilancia colectiva por parte de los servicios de prevención. 2015.
11. Organización Panamericana de La Salud. Guía operativa para la vigilancia centinela de la Infección Respiratoria Aguda Grave (IRAG) Septiembre del 2014. 2014.
12. Rivera N, Lozano E. PROPUESTA DE UN SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA DE. 2020.
13. Ministerio de salud. [cited 2021 Jan 20]. Available from : <https://www.minsalud.gov.co/portada-covid-19.html>Falta minister
14. Médica CT. PROTOCOLOS DE DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN MÉDICA PARA ENFERMEDADES OCUPACIONALES COMISIÓN TÉCNICA MÉDICA PROTOCOLOS DE DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN MÉDICA PARA ENFERMEDADES PROFESIONALES SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO. 2004.

15. Ministerio de trabajo empleo y SS. HIPOACUSIA INDUCIDA POR RUIDO EN EL AMBITO OCUPACIONAL. 2018.
16. Gutierrez E, Ferrer I, Ferrer G. Repercusión de la hipertensión arterial sobre la audición. Scielo [Internet]. 1997 [cited 2021 Jan 20];1(2). Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-02551997000200002](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02551997000200002)
17. Besser J, Stropahl M, Urry E, Launer S. Comorbilidades de la hipoacusia y consecuencias de la multimorbilidad para la asistencia audiológica. Elsevier [Internet]. 2018 [cited 2021 Jan 22]; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.heares.2018.06.008>
18. Alvarez H, Vega N, Castillo L, Santana J, Betancourt M de los Á, Miranda M de los Á. Comportamiento de la hipoacusia neurosensorial en niños. Arch Médico Camagüey [Internet]. 2011 Oct 13 [cited 2021 Jan 22];15(5):802–7. Available from: <http://www.revistaamc.sld.cu/index.php/amc/article/view/271>
19. Ministerio de Salud. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional-ENSIN 2015. 2015.
20. Lagos G, Arévalo V, Monsalve K, Pereira M. Pérdida auditiva inducida por ruido recreativo en adolescentes. Revisión de literatura. Scielo [Internet]. 2020 [cited 2021 Jan 22];19(2). Available from: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-74592020000200185&lang=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74592020000200185&lang=es)
21. EFETA. ¿Existe relación entre el consumo de alcohol y la pérdida de la capacidad auditiva? [Internet]. [cited 2021 Jun 16]. Available from: <https://efeta.es/blog/consumo-alcohol/>
22. DANE. Encuesta Nacional de Consumo de Sustancias Psicoactivas (ENCSPA) [Internet]. 2020 [cited 2021 Mar 20]. Available from: <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/encspa/bt-encspa-2019.pdf> 23
23. Mendoza A, Mansilla G. Rinitis alérgica. Rev la Soc Boliv Pediatría [Internet]. 2002 [cited 2021 May 16]; Available from:

[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-06752002000100017](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-06752002000100017)

## Anexos

### 1. Encuesta de hábitos y condiciones de salud. SVE- HNIRO - Los Balsos

**Objetivo:** Conocer las condiciones de salud, los hábitos, los antecedentes personales y laborales de los colaboradores con el fin de llevar a cabo la estructuración de un sistema de vigilancia epidemiológica

**Confidencialidad:** La información obtenida durante este estudio, será completamente de carácter confidencial. El acceso a toda la información solo la tendrán los investigadores implicados. Su nombre no será expuesto en el reporte ni en la exposición de resultados realizados.

**Beneficios:** Los participantes de esta encuesta y por ende del diseño del sistema de vigilancia obtendrán beneficios como, la vigilancia y el control de sus patologías relacionadas con la audición, se podrán realizar seguimientos constantes para identificar cambios en su salud auditiva y realizar las intervenciones necesarias con el fin de prevenir complicaciones futuras.

Encuesta de hábitos y condiciones de salud. SVE- HNIRO - Los Balsos			
Nombre			
Cédula			
Pregunta	Respuesta	Pregunta	Respuesta
Oficio que desempeña		Realiza actividad física o deporte	Sí ____ No ____
Municipio de residencia		# de horas por semana de actividad física o deporte	
Edad		¿Cuál fue su oficio anterior?	

SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA PARA LA PREVENCIÓN DE LA HIPOACUSIA...

Estado civil		Tiempo laborado en oficio anterior	
EPS		¿Cuál fue su oficio anterior?	
Escolaridad		Tiempo laborado en oficio anterior	
Peso		¿Sufre o ha sufrido alguna enfermedad?	Sí _____ No _____
Talla		Describa cuales	
Presión Arterial Sistólica			
Presión Arterial Diastólica		Conoce de enfermedades en su núcleo familiar	Sí _____ No _____
Pulso		Describa cuales	
¿Siente silbidos o zumbidos en los oídos? (Tinnitus)	Sí _____ No _____		
¿Ha sufrido de Paperas?	Sí _____ No _____	¿Ha sufrido accidentes de trabajo?	Sí _____ No _____
¿Ha sufrido de inflamación o infección en los oídos? (Otitis)	Sí _____ No _____	Cuál	
Sufre o ha sufrido de alergias	Sí _____ No _____	Sufre enfermedades laborales	Sí _____ No _____

SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA PARA LA PREVENCIÓN DE LA HIPOACUSIA...

Sufre o ha sufrido de vértigo	Sí ____ No ____	Cuál	
Picazón en los oídos	Sí ____ No ____	Peligros a los que estuvo expuesto anteriormente en el puesto de trabajo:	
Familiares sordos	Sí ____ No ____	Peligro 1	
Consume alguno de estos medicamentos Marque con una X los que consume	Gentamicina ____	Peligro 2	
	Isoniazida ____ Aspirina ____ Ibuprofeno ____ Acetaminofén ____ Ninguno ____		
¿Ha estado presente cerca de alguna Explosión?	Sí ____ No ____	Peligros a los que está expuesto actualmente en el puesto de trabajo:	
Consume licor hasta embriagarse	Sí ____ No ____	Peligro 1	
Indique con una X la frecuencia de consumo de licor:	1 día a la semana ____	Peligro 2	
	2 días a la semana ____	Peligro 3	
	3 o más días a la semana ____		

2. Formato de audiometrías



**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**  
1955

**NELSON MOLINA MARTÍNEZ**  
MD. Especialista. Salud Ocupacional. U de A. Lic. 113070.  
Calle 47 N°.48-47. BELLO/ANTIOQUIA. Teléfono: 4570790  
Celular 3146847053 - jonemo38@yahoo.com

Paciente \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Cargo: _____		Tiempo de exposición a ruido: _____							
Uso de protección auditiva: SI NO ¿Cuáles? _____									
<b>6) Antecedentes</b>									
extra laborales		Patológicos		Farmacológicas		Otológicas			
Item	S N	Item	S N	Item	S N	Item	OD OI		
Consumo de tabaco		Varicela		Antibióticos		Hipoacusia			
Servicio militar		Sarampión		Furosemida		OMA	S. otorrea		
Motociclismo		Parotiditis		Silicatos		C. otorrea			
Caza y tiro		Meningitis		Quinina		Otalgia			
Práctica de tejo		Sinusitis		Insulina		Otorragia			
Actividad acuáticas		Amígd. a repetición		Amino glucósidos		Cirugía de oídos			
Síntos ruidosos		Trauma craneano		Cuales					
Uso de audifonos		Parálisis facial							
		Herpes Zoster		<b>Audición</b>					
		HTA		Le molestan los ruidos intensos	S N	Escucha el timbre del teléfono	S N		
		DM		Escucha TV o radio a alto volumen	S N	Hace repetir los mensajes	S N		
		Fiebre tifoidea							
<b>3. OTOSCOPIA</b>									
O. D	Item	S N	Item	S N	O. I	Item	S N	Item	S N
	CAE Normal		Membrana T normal			CAE Normal		Membrana T Normal	
<b>AUDIOGRAMA</b>									