

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA PARA LA
PREVENCIÓN DE HIPOACUSIA POR EXPOSICIÓN A RUIDO OCUPACIONAL,
EN LAS ÁREAS CRÍTICAS DEL CAMPUS CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD
INDUSTRIAL DE SANTANDER.**

**LEYDI JOHANA ARENALES MANCILLA
FRANCY ELIANA QUINTANA PULIDO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2014**

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA PARA LA
PREVENCIÓN DE HIPOACUSIA POR EXPOSICIÓN A RUIDO OCUPACIONAL,
EN LAS ÁREAS CRÍTICAS DEL CAMPUS CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD
INDUSTRIAL DE SANTANDER.**

**LEYDI JOHANA ARENALES MANCILLA
FRANCY ELIANA QUINTANA PULIDO**

**Trabajo de grado para optar por el título de
Ingenieras industriales**

**Director:
JUAN CAMILO LÉSMEZ PERALTA
Ingeniero Industrial de la Universidad Industrial de Santander**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2014

DEDICATORIA

A Dios por ser la fuerza, guía y luz que me ilumina, por haberme otorgado la oportunidad de culminar con éxito cada etapa de mi vida.

A mis Padres por sus esfuerzos, dedicación, amor y apoyo en cada decisión que he tomado.

A mi Hermano por mantener siempre un espíritu alegre y brindarme su compañía.

A mis tías y familiares por creer siempre en mí y brindarme una voz de aliento y una mano amiga en tiempos difíciles.

A Johnny Ariel por su tiempo, colaboración, paciencia, generosidad y consejos que me ayudaron en la realización de esta meta.

A mis Amigos por su amistad, apoyo y colaboración incondicional.

Leydi Johana Arenales Mancilla

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido culminar mis estudios y por las bendiciones que he recibido a lo largo de mi vida.

A mis papas por su esfuerzo, por creer en mí y apoyarme incondicionalmente.

A mis hermanos quienes fueron parte fundamental durante todo el proceso y me apoyaron durante toda mi carrera.

A mi novio por su cariño, paciencia, compañía y motivación que me ayudaron a culminar con éxito esta etapa.

A mis amigos, por la amistad que me brindaron y por su compañía.

Y a todas y cada una de las personas que de alguna manera aportaron para alcanzar este logro en mi vida.

Eliana Quintana

AGRADECIMIENTOS

A Dios por regalarnos la vida, salud, la fuerza y los recursos necesarios para culminar con éxito los estudios realizados.

A la Universidad Industrial de Santander y a la Escuela de Estudios industriales y Empresariales, por otorgarnos las herramientas necesarias para contribuir en nuestro proceso de formación profesional.

Al ingeniero Juan Camilo Lésmez Peralta, Director del proyecto por su orientación, apoyo guía y aporte de conocimientos, sin cuya contribución no hubiese culminado prósperamente este proyecto.

A la profesional Luz Helena Zafra Carrillo, tutora de este proyecto de grado, por sus aportaciones, consejos, dedicación y compromiso para que cada etapa del mismo se llevara a cabo correctamente.

Al subproceso de Seguridad y Salud Ocupacional de la Universidad industrial de Santander por abrir la puerta a este tipo de proyectos y permitirnos complementar los conocimientos adquiridos mediante una fase práctica.

A todos aquellos funcionarios de la Universidad por su solidaridad y veraz contribución en la etapa diagnóstica del presente sistema de Vigilancia epidemiológica.

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	20
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
2. JUSTIFICACIÓN.....	24
3. OBJETIVOS.....	26
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	26
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	26
4. ALCANCE DEL PROYECTO.....	27
5. GENERALIDADES DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.....	29
5.1 MISIÓN INSTITUCIONAL.....	29
5.2 VISIÓN INSTITUCIONAL.....	29
5.3 POLÍTICAS.....	30
5.3.1 Política de Calidad.....	30
5.3.2 Política de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional.....	31
5.3.3 Política de Gestión Ambiental.....	31
5.4 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	32
6. MARCO DE REFERENCIA.....	33
6.1 MARCO TEÓRICO.....	33
6.1.1 Caracterización del Agente de riesgo (Ruido).....	33
6.1.1.1 Ruido.....	33
6.1.1.2 Clasificación del Ruido.....	33

6.1.1.3 El sonido.	34
6.1.1.4 Frecuencia.	34
6.1.2 Caracterización del Evento Vigilar	35
6.1.2.1 El oído.....	36
6.1.2.2 Trauma acústico.	37
6.1.2.3 Factores de riesgo que afectan al individuo.....	38
6.1.2.4 Efectos del ruido en la salud	38
6.1.2.5 Efectos auditivos del ruido.	40
6.1.2.6 Impacto del ruido en el trabajo.....	40
6.1.2.7 Hipoacusia Neurosensorial	41
6.1.2.8 Equipos de protección personal (EPP)	41
6.1.2.9 Instrumentación de medición del ruido	42
6.2 MARCO LEGAL	45
7. GENERALIDADES DEL SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA PARA HIPOACUSIA NEUROSENSORIAL INDUCIDA POR RUIDO	51
7.1 OBJETIVOS DEL SVE PARA HNIR	51
7.1.1 Objetivo General del SVE para HNIR	51
7.1.2 Objetivos Específicos del SVE para HNIR.....	51
7.2 POBLACIÓN OBJETO DEL SISTEMA	52
7.3 RESPONSABILIDADES	52
7.3.1 Rectoría y vicerrectoría administrativa.....	52
7.3.2 Jefes de UAA.....	53
7.3.3 Subproceso SYSO.....	54
7.3.4 Trabajadores.....	56
8. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DEL SVE	58
8.1 DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES ORGANIZACIONALES	58
8.1.1 Grado de Avance en la Gestión del Riesgo	58
8.1.1.1 Requisitos del Plan básico.....	58

8.1.1.2 Plan Especializado SVE.....	59
8.1.1.3 SVE para la Conservación auditiva.....	61
8.1.2 Identificación de la necesidad del SVE para HNIR.	63
8.2 DIAGNOSTICO DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO	64
8.2.1 Examen del panorama de factores de Riesgo.	64
8.2.2 Caracterización de las áreas de trabajo.....	69
8.2.3 Conformación de grupos de Exposición similar cualitativos.....	71
8.3 EVALUACIÓN Y MEDICIÓN DEL RUIDO	72
8.3.1 Estrategia de Medición.....	72
8.3.1.1 Medición basada en la tarea	73
8.3.1.2 Medición basada en la función.....	73
8.3.1.3 Medición de una jornada completa	73
8.3.2 Mediciones.....	73
8.3.2.1 Sonometrías.....	73
8.3.2.2 Dosimetrías.....	74
8.3.3 Presentación de Resultados	75
8.4 CONFORMACIÓN DE GRUPOS DE EXPOSICIÓN SIMILAR OBJETIVOS ...	75
8.5 DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES DE SALUD	84
8.5.1 Perfil Epidemiológico	84
8.5.1.1 Perfil sociodemográfico.....	84
8.5.1.2 Morbilidad Sentida.	89
8.5.2 Definición y manejo de casos.	93
8.5.2.1 Caso de Vigilancia.	93
8.5.2.2 Caso sospechoso.	94
8.5.2.3 Caso probable.....	94
8.5.2.4 Caso confirmado.....	94
9. MEDIDAS DE INTERVENCIÓN.....	96
9.1 VIGILANCIA DE LA SALUD.....	96

9.2 VALORACIÓN MÉDICA DE LA POBLACIÓN OBJETO DEL SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA.....	97
9.2.1 Ingreso al sistema de vigilancia – Audiometría Pre ocupacional	97
9.2.2 Audiometría de seguimiento	97
9.2.3 Audiometría de confirmación	98
9.2.4 Audiometría Post Ocupacional o de egreso.....	98
9.2.5 Exámenes Médicos.....	99
9.2.5.1 Cuestionario auditivo.....	99
9.2.5.2 Exámenes físicos.....	99
9.2.6 Diagnóstico de la Salud de los funcionarios examinados	101
9.2.7 Informe por trabajador.....	102
9.3 PROTOCOLOS DE INTERVENCIÓN MÉDICA.....	102
9.3.1 Manejo del Trabajador Caso de Vigilancia.....	103
9.3.2 Manejo del trabajador Caso Sospechoso:	103
9.3.3 Manejo del trabajador Caso Probable.....	104
9.3.4 Manejo del trabajador Caso Confirmado:.....	104
9.4 CONTROL DE LA EXPOSICIÓN AL RUIDO	106
9.4.1 Sección de Cocina- lavado de cubiertos.....	106
9.4.2 Jardinería.....	107
9.4.3 Escuela de música.....	107
9.4.4 Taller de soldadura.....	108
9.4.5 Laboratorio civil.....	109
9.4.6 Publicaciones.....	110
9.4.7 Carpintería.....	110
9.4.8 Controles Administrativos.....	111
10. MANEJO DE LA INFORMACIÓN QUE ALIMENTARÁ AL SVE	112
10.1 DATOS DE ENTRADA AL SISTEMA DE VIGILANCIA	112
10.2 PROCESO	113
10.3 DATOS DE SALIDA AL SISTEMA DE VIGILANCIA.....	113

11. EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE VIGILANCIA PARA HNIR.....	114
11.1 INDICADORES DE GESTIÓN	114
11.1.1 Indicadores de cobertura y cumplimiento.....	115
11.1.2 Indicadores de control y de impacto	116
11.1.3 Indicadores para evaluación del efecto.....	117
11.2 FORMATO DE VERIFICACIÓN DEL SVE.....	118
12. RECURSOS PARA EL DISEÑO DEL SVE.....	119
13. CONCLUSIONES	121
14. RECOMENDACIONES.....	127
BIBLIOGRAFÍA.....	129
ANEXOS*	

* Los Anexos se encuentran en carpeta adjunta del cd, para su consulta solicitarlos en biblioteca de la Universidad Industrial de Santander.

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Requisitos Legales.....	45
Tabla 2. Áreas con Riesgo por ruido en el campus central de la UIS.	66
Tabla 3. Categorías de Riesgo.	69
Tabla 4. Áreas de trabajo con riesgo alto y crítico por Ruido.....	70
Tabla 5. GES subjetivos para riesgo físico por Ruido.....	72
Tabla 6. Selección de la estrategia de medición.....	74
Tabla 7. GES Taller de Montaje y Soldadura.....	76
Tabla 8. GES Jardinería	77
Tabla 9. GES Carpintería.....	79
Tabla 10. GES Laboratorio sótano Laboratorio de Caracterización de materiales de construcción.....	80
Tabla 11. GES Publicaciones-Impresión	81
Tabla 12. GES Publicaciones- Encuadernación y acabado.....	82
Tabla 13. GES Sección de Cocina-Comedores	83
Tabla 14. Patologías	89
Tabla 15. Eventos Auditivos	90
Tabla 16. Casos Clínicos	95
Tabla 17. Razones de Prevalencia de Casos en la Universidad Industrial de Santander	95
Tabla 18. Periodicidad de examen audiométrico según el nivel de Riesgo	97
Tabla 19. Información de entrada al SVE para HNIR	112
Tabla 20. Información de Salida del SVE para HNIR.....	113
Tabla 21. Modelo de Comparación de indicadores.....	114
Tabla 22. Recursos para el diseño del SVE	120

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Organigrama Universidad Industrial de Santander	32
Figura 2. Partes del Oído.....	36
Figura 3. Nivel de presión de Sonido a campo abierto.	39
Figura 4. Protectores auditivos tipo desechables-reutilizables	42
Figura 5. Protectores auditivos tipo orejeras.....	43
Figura 6. Sonómetro integrador	44
Figura 7. Dosímetro personal.....	44
Figura 8. Requisitos del Plan Básico	59
Figura 9. Requisitos del Plan Especializado SVE.....	60
Figura 10. SVE para conservación auditiva.	63
Figura 11. Distribución de riesgos físicos.	65
Figura 12. Niveles de riesgo promedio para factores físicos.	68
Figura 13. Género de la población Objeto	85
Figura 14. Estado civil de la población Objeto	85
Figura 15. Rango de edad la población Objeto.....	85
Figura 16. Tipo de contratación de la población Objeto.....	86
Figura 17. Tenencia de Vivienda de la población Objeto.....	86
Figura 18. Medio de transporte que utiliza la población Objeto	86
Figura 19. Antigüedad en la Empresa.....	87
Figura 20. Cantidad de hijos de la población Objeto.....	87
Figura 21. Nivel de escolaridad de la población Objeto	87
Figura 22. Número de personas a cargo	88
Figura 23. Antecedentes clínicos	90
Figura 24. Realización de Audiometrías	90
Figura 25. Capacidad de Escucha Actual	91
Figura 26. Personas que manifiestan repetición en conversaciones	91
Figura 27. Personas que aumentan el volumen de la radio o T.V	91
Figura 28. Molestia frente a ruidos intensos	92
Figura 29. Ruta de decisiones para la vigilancia auditiva	105

LISTA DE ANEXOS*

pág.

- Anexo A. Grado de avance en la gestión del riesgo.
- Anexo B. Áreas con exposición sonora según resumen del panorama de riesgos.
- Anexo C. Caracterización de las áreas de trabajo.
- Anexo D. Informe mediciones de ruido.
- Anexo E. Perfil Epidemiológico.
- Anexo F. Formato de registro de resultados de mediciones de ruido.
- Anexo G. Formato de registro de funcionarios expuestos a ruido.
- Anexo H. Formato de Verificación del SVE.
- Anexo I. Peligros y Riesgos.
- Anexo J. Sistema de Gestión en SYSO UIS.

* Los Anexos se encuentran en carpeta adjunta del cd, para su consulta solicitarlos en biblioteca de la Universidad Industrial de Santander.

RESUMEN

TITULO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA PARA LA PREVENCIÓN DE HIPOACUSIA POR EXPOSICIÓN A RUIDO OCUPACIONAL, EN LAS ÁREAS CRÍTICAS DEL CAMPUS CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.*.

AUTORES:

LEYDI JOHANA ARENALES MANCILLA

FRANCY ELIANA QUINTANA PULIDO **.

PALABRAS CLAVE: Vigilancia epidemiológica, riesgo, salud auditiva, ruido, hipoacusia neurosensorial

DESCRIPCIÓN:

El presente proyecto tiene como objetivo diseñar y documentar un sistema de vigilancia epidemiológica para la identificación, prevención y control del riesgo físico causado por ruido ocupacional, que permita la conservación de la capacidad auditiva de la población expuesta en las áreas con riesgo alto y crítico del campus central de la Universidad Industrial de Santander.

Para el desarrollo de este proyecto, inicialmente se determina la necesidad de un sistema de vigilancia epidemiológica y el avance en la gestión del riesgo, a través de un diagnóstico de las condiciones organizacionales de la UIS y el Subproceso de Seguridad y Salud Ocupacional.

En la segunda etapa se identifican y caracterizan las áreas con exposición a ruido laboral por medio del análisis de las matrices de peligros y riesgos; posteriormente, a través de la aplicación de un cuestionario de perfil epidemiológico, se reconocen las actividades críticas del trabajador.

En la etapa siguiente se determinan los grupos de exposición similar cualitativos, que se redefinen objetivamente por medio de un estudio cuantitativo del nivel de presión sonora al que se exponen los grupos de trabajadores que presentan riesgo homogéneo, más adelante se encuentra la metodología para el diagnóstico de las condiciones de salud de la población objeto y el desarrollo de los protocolos de vigilancia y los respectivos planes de prevención e intervención.

El último apartado del presente libro muestra un análisis de los recursos que conlleva el diseño del sistema para la conservación auditiva a través de la técnica costo/ beneficio.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director. Juan Camilo Lésmez Peralta.

ABSTRACT

TITLE: DESIGN OF AN EPIDEMIOLOGICAL SURVEILLANCE SYSTEM FOR THE HEARING LOSS PREVENTION DUE TO EXPOSURE TO OCCUPATIONAL NOISE IN CRITICAL AREAS OF THE CENTRAL CAMPUS OF THE UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.*.

AUTHORS:

LEYDI JOHANA ARENALES MANCILLA

FRANCY ELIANA QUINTANA PULIDO **.

Key words: Epidemiological Surveillance, risk, auditory health, noise, Sensorineural, hearing loss.

This project aims to design and document a surveillance system for the identification, prevention and control of physical risk caused by occupational noise, allowing the conservation of hearing of the exposed population in the areas with high and critical risk in the central campus of the Universidad Industrial de Santander.

For the development of this project, it is initially determined the need for a surveillance system and the progress in risk management through a diagnosis of organizational conditions of the UIS and the Subproceso de Seguridad y Salud Ocupacional.

In the second stage, it is identified and characterized the areas with exposure to occupational noise by analyzing the hazards and risks matrix; subsequently, through the application of a questionnaire for epidemiological profiling, the worker's critical activities are recognized.

In the next stage, the qualitative similar exposure groups are determined, which then are objectively redefined by a quantitative study of the sound pressure levels at which groups of workers, that have homogenous risk, are exposed to. Later is chosen the methodology for the diagnosis of health conditions of the target population and for the development of surveillance protocols and the respective prevention and intervention plans.

The last section of this book shows an analysis of the resources involved in designing the system for hearing conservation through a cost / benefit analysis.

* Bachelor Thesis

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director. Juan Camilo Lésmez Peralta.

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto, enmarcado bajo la temática de Salud ocupacional, estudia el riesgo causado por el factor físico ruido, que puede ocasionar alteraciones perjudiciales de la capacidad auditiva, en los funcionarios que laboran dentro del campus central de la Universidad Industrial de Santander.

El ruido es uno de los agentes contaminantes más comunes a nivel laboral, causante de una numerosa cifra de trabajadores con enfermedad profesional, tan sólo en los Estados Unidos hay cerca de veintidós millones de trabajadores que están expuestos a niveles peligrosos de ruido en el trabajo, y por esta causa se gastan aproximadamente doscientos cuarenta y dos millones de dólares anualmente, en remuneración al trabajador por incapacidad auditiva¹.

Según evidencia la segunda encuesta nacional de condiciones de seguridad y salud en el trabajo en el sistema general de riesgos laborales², concluida en diciembre de 2013, en Colombia la patología auditiva ocupó el segundo lugar al proporcionar el 4% de las enfermedades laborales, superada solamente por las lesiones músculo-esqueléticas que causan el 90% de enfermedades de origen profesional reconocidas.

Por esta razón se hace imprescindible en las empresas implementar estrategias para aminorar el riesgo y proteger de esta manera la salud del recurso humano, lo que contribuirá al mejoramiento de la calidad de vida de las personas involucradas, y para el sector empresarial constituirá un mejoramiento en la rentabilidad.

¹ NIOSH. Noise and hearing loss prevention [En línea]. EEUU. [Citado el 4 de Febrero de 2014] Disponible en Internet: < <http://www.cdc.gov/niosh/topics/noise/>>

² MINISTERIO DEL TRABAJO. II Encuesta nacional de condiciones de seguridad y salud en el trabajo en el Sistema General de riesgos laborales [Online]. Bogotá. D.C., 2013. [Citado el 4 de Febrero de 2014] Disponible en internet: < http://ccs.org.co/salaprensa/images/Documentos/INFORME_EJECUTIVO_II%20ENCST.pdf >

Para el caso de la UIS, la afectación auditiva del personal que labora en su interior, se debe a la exposición a contaminación sonora ambiental propiciada por la circulación de estudiantes, la ocurrencia de eventos fortuitos como la activación de explosivos, cuando se presenta alteración del orden público y la exposición continua a ruido causado por fuentes propias al oficio o labor del funcionario, como es el uso de instrumentos musicales, maquinaria técnica, equipo o herramientas de ingeniería. En consecuencia actualmente en la UIS se presentan tres casos de Hipoacusia Neurosensorial inducida por ruido (HNIR), por ésta razón se diseña el presente Sistema de Vigilancia Epidemiológica (SVE), a fin de controlar el riesgo a través de la intervención de la exposición de la población afectada, diseñando planes de acción que permitan el manejo integral de dicha patología.

Para dar inicio al proyecto, se llevó a cabo un primer diagnóstico de las condiciones organizacionales que permitió conocer el grado de avance en la gestión del riesgo, posteriormente se identificaron y caracterizaron las áreas con nivel de ruido crítico y alto, cuyos resultados permitieron conformar los grupos de exposición similar subjetivos que fueron redefinidos en siete GES objetivos mediante valoraciones cuantitativas del nivel de presión sonora a través de sonometrías y dosimetrías tal como lo propone la GATISO-HNIR*.

Los GES constituyen el eje central de la vigilancia médica de la población objeto, a partir de los cuales se diagnostican las condiciones de salud de dichas personas de acuerdo a la exposición, y se diseñan las estrategias de intervención, que quedarán consignadas en la documentación que soportará al sistema de vigilancia epidemiológica. El diseño del SVE para hipoacusia formará parte del Sistema de Gestión, seguridad y Salud Ocupacional de la universidad, y su realización contribuirá a dar cumplimiento a los requisitos legales exigidos en el decreto de ley 1295 de 1994.

* Guía de Atención integral de Salud Ocupacional basada en la evidencia para Hipoacusia Neurosensorial inducida por ruido en el trabajo.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Hipoacusia Neurosensorial inducida por Ruido (HNIR) es una condición de salud que pertenece a la categoría de enfermedades del oído y de la apófisis mastoides, con códigos H83.3, H90.3, H90.4, H90.5 según la CIE-10³. Es una patología incremental e irreversible asociada a la ocupación laboral, que puede darse por exposición prolongada a niveles perjudiciales de presión sonora, y/o sustancias tóxicas que dañan el órgano auditivo.

La organización mundial de la salud⁴ indica que más del 5% de la población mundial, es decir, cerca de 360 millones de personas poseen discapacidad por pérdida de la audición. NIOSH estima que solo en Estados Unidos alrededor del 24% de los casos que reportan dificultad para oír son causados por la exposición ocupacional, y se estima que el 18% de estos trabajadores tienen pérdida auditiva⁵. Sin embargo la HNIR, puede ser prevenida⁶, si desde las organizaciones se toman medidas tempranas de intervención, que puedan detectar precozmente posibles problemas que pudieran inducir a dicha enfermedad.

En la Universidad Industrial de Santander, a 2014, se tiene conocimiento de tres casos confirmados de Hipoacusia Neurosensorial de origen laboral, los cuales se encuentran legalmente reconocidos por la ARL Positiva Compañía de Seguros S.A. y tres casos aún se encuentran en proceso de declaración como enfermedad profesional. Dichos casos han sido reportados desde la escuela de Arte y música,

³ WHO. International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10th Revision (ICD-10). Version for 2010. [Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud décima Versión], [En línea]. Décima Versión, 2010. [Citado el 21 de Febrero de 2014]. Disponible en internet: <<http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/2010/en#/VIII>>

⁴ Organización mundial de la salud. Sordera y defectos de audición. Nota descriptiva N°300, Febrero de 2014

⁵ NIOSH. Occupational hearing loss (ohl) surveillance [En línea]. [Vigilancia Hipoacusia Ocupacional] EEUU. [Citado el 4 de Febrero de 2014] Disponible en Internet: <<http://www.cdc.gov/niosh/topics/ohl/>>

⁶ COMISIÓN TÉCNICA MÉDICA. Protocolos de diagnóstico y evaluación médica para enfermedades profesionales [En línea]. Lima (Perú). [Citado el 6 de Febrero]. Disponible e internet: <<ftp://ftp2.minsa.gob.pe/docconsulta/documentos/CT/nuevaversion/parte3.pdf>>

el área de jardinería adscrita a la división de planta física, y la sección de cocina de la división de Bienestar Universitario. Asimismo, en los últimos años ha incrementado el número de personas que manifiestan problemas relacionados con el sentido de la audición, producto de su exposición a ruido ocupacional en las instalaciones del campus central de la UIS, lo que ha llevado al equipo de seguridad y salud Ocupacional SYSO, a tomar la decisión de resolver este problema mediante el diseño de un Sistema de Vigilancia Epidemiológico dirigido a tratar la Hipoacusia por este factor de riesgo.

2. JUSTIFICACIÓN

Generar un ambiente laboral totalmente libre de riesgos, es una tarea difícil para cualquier organización, ya que los riesgos siempre van existir como una variable inherente a las actividades de la empresa; sin embargo, es posible construir herramientas, programas o sistemas a través de los cuales se puedan gestionar y aplicar estrategias para eliminar o reducir el impacto del riesgo y su probabilidad de ocurrencia⁷. Cualquier decisión para la disminución del riesgo, debe ser un compromiso que ha de desplegarse desde los más altos niveles jerárquicos acorde a las políticas de la institución.

La Universidad Industrial de Santander pese a sus sólidas políticas para la promoción de la salud en toda la comunidad, y a la difusión de campañas de capacitación, concientización y autocuidado, no cuenta con una herramienta enfocada al estudio de la morbilidad para Hipoacusia Neurosensorial inducida por ruido que vigile, detecte, controle, prevenga, haga seguimiento y/o rehabilite la salud auditiva de sus funcionarios.

La existencia actual de casos clínicos que presentan lesión auditiva e hipoacusia neurosensorial inducida por ruido, en las personas vinculadas laboralmente con la Universidad entre los que se reportan personal docente, personal encargado de labores de mantenimiento, técnicos de laboratorios y personal administrativo, demuestra que las medidas hasta ahora tomadas no son suficientes para proteger del riesgo a la población expuesta.

Por lo anterior, se hace imprescindible que se estructure un sistema de vigilancia epidemiológica acorde a las políticas institucionales de la Universidad, estipulado bajo un enfoque de mejoramiento continuo que genere información confiable, oportuna y de calidad sobre las condiciones de salud auditiva de la población

⁷ COLCIENCIAS. Administración del riesgo en el departamento administrativo de ciencia, tecnología e innovación. [En línea]. Colombia. Citado el 6 de Febrero. Disponible en: <http://www.colciencias.gov.co/sobre_colciencias/administraci-n-del-riesgo>.

expuesta y su interacción con el agente de riesgo, que constituya una herramienta que le permita al subproceso de Seguridad y Salud ocupacional SYSO, planificar, y ejecutar actividades pertinentes y evaluar su impacto respecto al tratamiento integral de los eventos y proponer los correctivos que se hagan necesarios bajo estrategias enfocadas en la intervención y prevención temprana de los efectos negativos de dicha patología.

Con el diseño del SVE para Hipoacusia, se pretende contribuir al cumplimiento del deber legal, que tiene la institución educativa como empresa, de proteger y fomentar el cuidado de la salud de sus empleados, y lograr un impacto financiero positivo que se evidencie en una reducción de costos causados por concepto de indemnizaciones y ejecución de programas de rehabilitación, si se logra disminuir la incidencia y la prevalencia de la HNIR en la población trabajadora adscrita al campus central de la UIS.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL.

Diseñar y documentar un sistema de vigilancia epidemiológica para la identificación, prevención y control del riesgo físico causado por ruido, que permita la conservación de la capacidad auditiva de la población expuesta en las áreas críticas del campus central de la Universidad Industrial de Santander.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las fuentes de ruido y las áreas críticas de exposición, documentadas en la matriz de peligros y riesgos.
- Determinar los grupos de exposición similar (GES) subjetivos, de conformidad con la metodología propuesta en la Guía de Atención integral de salud Ocupacional basada en la evidencia para hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en el trabajo, que permita definir los grupos de exposición similar objetivos.
- Determinar los niveles de presión sonora a los que están expuestos los grupos de exposición similar objetivos, obtenidos en la fase diagnóstica, mediante la medición por sonometría y dosimetría.
- Elaborar un sistema de vigilancia que permita la identificación precoz de afectación a la salud auditiva de la población expuesta a niveles importantes de ruido a través de la recolección y análisis de información cuantitativa y cualitativa.
- Elaborar planes de prevención e intervención para la población objeto del sistema de vigilancia epidemiológica para la conservación auditiva.
- Definir los recursos necesarios que conlleva el diseño del sistema de vigilancia epidemiológica para prevención de la hipoacusia mediante un análisis costo/beneficio.

4. ALCANCE DEL PROYECTO

Acorde al compromiso que tiene la Universidad Industrial de Santander de dar cumplimiento a los requisitos legales vigentes en la legislación colombiana y la política de gestión en Seguridad y salud Ocupacional propia, aprobada por medio de ACTA No. 05 de 2008 del Comité de Calidad, este proyecto de grado contribuye en la realización de un estudio y análisis detallado de la problemática generada por la exposición a niveles peligrosos de presión sonora, a la que se ven sometidos algunos funcionarios en el desempeño de sus labores dentro de las instalaciones del campus central de la institución educativa, y que puedan llevar a poner en riesgo la salud física, y mental de estas personas. Los beneficios se materializarán en el diseño de un sistema de Vigilancia Epidemiológica para Hipoacusia Neurosensorial, que a su vez se conformará de los siguientes resultados individuales:

- Diagnóstico de las condiciones laborales, mediante la definición de las áreas o procesos críticos y grupos de Exposición homogénea críticos.
- Mediciones de los niveles de presión sonora en aquellas áreas del campus central de la universidad, calificadas como críticas y altas en cuanto riesgo por ruido.
- Análisis de los resultados de la evaluación auditiva efectuada a los trabajadores de las áreas identificadas como críticas y altas en cuanto a exposición al riesgo y definición de casos clínicos.
- Planteamiento de indicadores que permiten evaluar al SVE.
- Planes de intervención del factor de riesgo por ruido en la fuente, el medio y el trabajador.

- Registros y documentación de soporte al SVE.

El alcance de este trabajo sólo abarcará el diseño y documentación del SVE para Hipoacusia neurosensorial inducida por ruido laboral. Su implementación, así como la consolidación de la información que deberá alimentar el mismo a través de bases de datos o software especializado, compete a la Universidad Industrial de Santander con asesoría de la ARL Positiva Compañía de Seguros S.A.

5. GENERALIDADES DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

5.1 MISIÓN INSTITUCIONAL

La Universidad Industrial de Santander es una organización que tiene como propósito la formación de personas de alta calidad ética, política y profesional; la generación y adecuación de conocimientos; la conservación y reinterpretación de la cultura y la participación activa liderando procesos de cambio por el progreso y mejor calidad de vida de la comunidad.

Orientan su misión los principios democráticos, la reflexión crítica, el ejercicio libre de la cátedra, el trabajo interdisciplinario y la relación con el mundo externo.

Sustenta su trabajo en las cualidades humanas de las personas que la integran, en la capacidad laboral de sus empleados, en la excelencia académica de sus profesores y en el compromiso de la comunidad universitaria con los propósitos institucionales y la construcción de una cultura de vida.

5.2 VISIÓN INSTITUCIONAL

Como visión general en el año 2018, la Universidad Industrial de Santander se habrá fortalecido en su carácter público, aportando al desarrollo político, cultural, social y económico del país, como resultado de un proceso de generación y adecuación de conocimiento en el cual la investigación constituye el eje articulador de sus funciones misionales. La Universidad habrá desarrollado exitosamente una política de crecimiento vertical, mediante la cual se crearán y consolidarán programas de maestría y doctorado de alta calidad, sustentados en procesos de investigación pertinente para la región y el país. La Institución habrá contribuido al desarrollo regional, mediante la formación del talento humano, la investigación y la extensión, reflejado en el mejoramiento de la calidad de vida, la competitividad internacional y el crecimiento económico. Como parte de este proceso, se ampliará la cobertura con la creación y consolidación de programas misionales

pertinentes y soportes estratégicos en su sede central y en sus sedes regionales tanto a nivel profesional como a nivel tecnológico, atendiendo a la política de formación por ciclos aprobada por el Consejo Superior. La Universidad habrá consolidado una política de articulación global que le ha permitido incrementar de manera significativa los resultados de sus procesos misionales mediante la cooperación con instituciones educativas y de investigación de alto prestigio, empresas, entidades gubernamentales, egresados y otros entes públicos y privados nacionales e internacionales. La Universidad habrá fortalecido en toda su organización una cultura de gestión de alta calidad de los procesos misionales, estratégicos y de apoyo. Como resultado de la actualización permanente de sus programas académicos, la Universidad forma personas con las competencias apropiadas para liderar el desarrollo económico y social y para realizar proyectos educativos e investigativos, que contribuyan al logro de las metas de desarrollo del país y a la consolidación de una sociedad del conocimiento a nivel regional, nacional e internacional. La Institución habrá consolidado su estabilidad financiera y modernizado su infraestructura física y tecnológica.⁸

5.3 POLÍTICAS

5.3.1 Política de Calidad⁹ “La Universidad Industrial de Santander, como ente público y autónomo, está comprometida con la eficacia, la eficiencia, la efectividad y el mejoramiento continuo de sus procesos, en consonancia con el Proyecto Institucional, para lograr la satisfacción de las necesidades de sus beneficiarios y fortalecer el desarrollo de la Educación Superior. Promueve para ello una cultura de calidad basada en el autocontrol, la oportunidad en el servicio y la asertividad en la comunicación de todas las acciones universitarias”.

⁸ Universidad Industrial de Santander. Manual de gestión integrado. [En línea] Consultado el 7 de Febrero de 2014. Disponible en <<https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/direccion%20institucional/MANUAL%20DE%20CALIDAD/MDI.01.pdf>>

⁹ Aprobación por medio de ACTA No. 05 de 2008 Comité de Calidad.

5.3.2 Política de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional¹⁰. En la Universidad Industrial de Santander estamos comprometidos con la promoción de entornos seguros y prácticas de trabajo saludables, la prevención de enfermedades profesionales y de lesiones en el personal. Promovemos la identificación y el control de los factores de riesgo y la puesta en práctica de los protocolos para la atención de emergencias.

Para ello, cumplimos con los requisitos legales, y otros que voluntariamente adopte la institución en el desarrollo de las actividades misionales y los procesos de apoyo, y trabajamos por el mejoramiento continuo del desempeño de nuestro Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional.

5.3.3 Política de Gestión Ambiental¹¹. En la Universidad Industrial de Santander estamos comprometidos con la generación de una cultura de desarrollo sostenible que incluye la protección del medio ambiente, el uso eficiente de los recursos, la prevención de la contaminación y el cumplimiento de los requisitos legales y otros que adopte voluntariamente la institución.

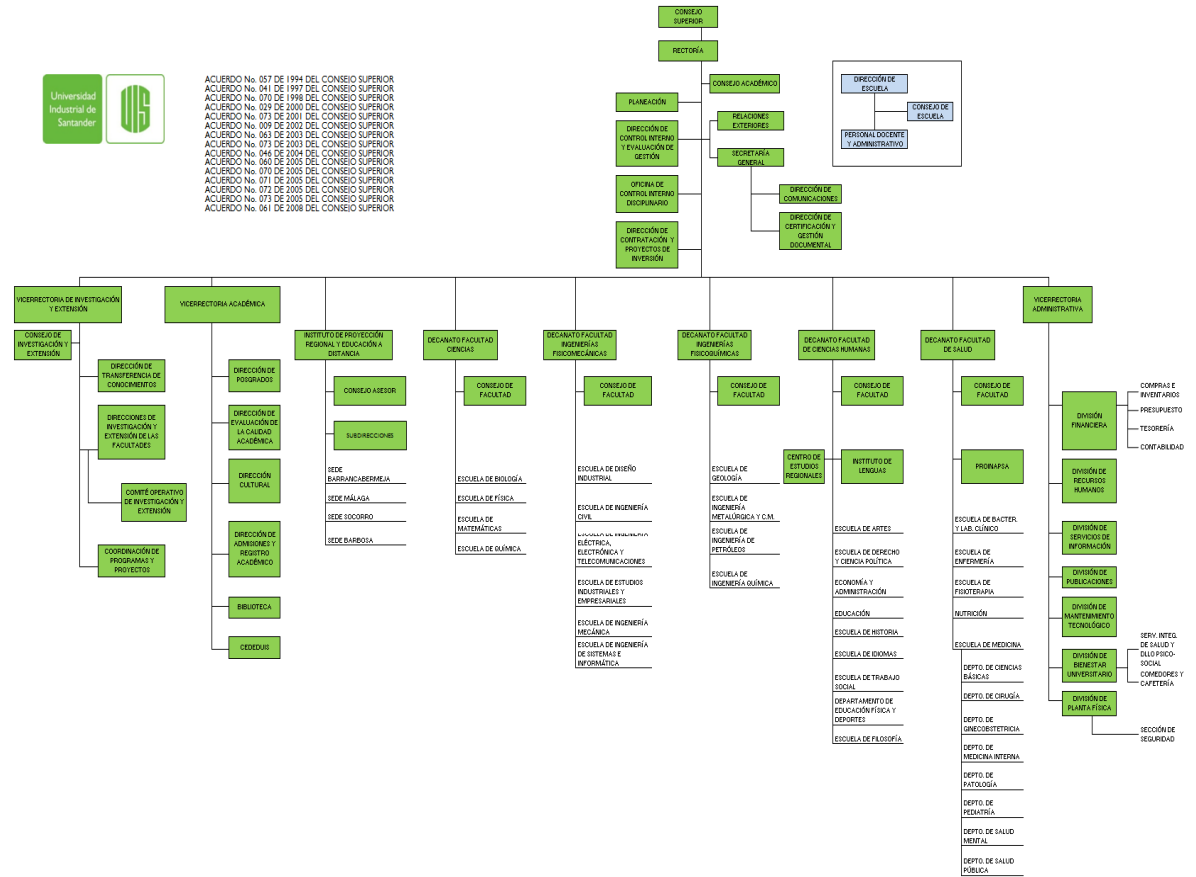
Para ello, trabajamos por la educación ambiental, la minimización de los impactos ambientales significativos, derivados del desarrollo de las actividades misionales de la universidad y de los procesos de apoyo, y mejoramos continuamente en el desempeño de nuestro Sistema de Gestión Ambiental.

¹⁰ Aprobación según Acuerdo del Consejo Superior No. 085 de 16 Septiembre de 2011.

¹¹ Aprobación según Acuerdo del Consejo Superior No. 086 de 16 Septiembre de 2011.

5.4 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Figura 1. Organigrama Universidad Industrial de Santander



Fuente: Universidad Industrial de Santander. Estructura Organizacional de la Universidad Industrial de Santander. Colombia. [online]. <<http://www.uis.edu.co/webUIS/es/acercaUis/organigrama.html>>

6. MARCO DE REFERENCIA

6.1 MARCO TEÓRICO

6.1.1 Caracterización del Agente de riesgo (Ruido).

6.1.1.1 Ruido. Según la Organización Internacional del Trabajo OIT, la Organización Mundial de la Salud (OMS), y el Ministerio de Salud y Protección Social Colombiano, el ruido es un conjunto de sonidos diversos sin ninguna armonía. Sonidos más o menos fuertes que molestan y afectan adversamente la salud o seguridad de los seres humanos¹².

El ruido se mide en unidades llamadas “decibeles (dB)” que es la medida que cuantifica la presión, creada por las ondas que produce el sonido, además es un contaminante físico que consiste en una mezcla compleja de sonidos de frecuencias diferentes, que producen una sensación auditiva considerada molesta o incomoda y que con el paso del tiempo y por efecto de su reiteración es perjudicial para la salud de las personas. En ambientes industriales el ruido es producido por la maquinaria y generalmente aumenta con la potencia de las máquinas¹³.

6.1.1.2 Clasificación del Ruido.

- **Ruido Continuo:** Es aquel cuyo nivel de presión sonora permanece constante o casi constante, con fluctuaciones hasta de un (1) segundo, y que no

¹² OIT Organización Internacional del Trabajo, Reunión de Expertos sobre el Ruido y las Vibraciones en Lugares de Trabajo [Online]. Turín, Diciembre 1974. [Citado el 12 de Marzo de 2014]. Disponible en internet: <<http://www.ilo.org/>>

¹³ BAIXAULI Beso, Agustín Deterioro Auditivo Inducido por Ruido (D.A.I.R), Condiciones de Trabajo y Salud, N° 66 , P. 27-35, 1988. [Citado el 12 de Marzo de 20014]

representa cambios repentinos durante su emisión.¹⁴ La GATISO-HNIR indica que ésta variación no debe superar los 2 dB(A).¹⁵

- **Ruido Intermitente:** Es aquel que presenta variaciones en los niveles de presión sonora mayores a 2 dB(A) durante un periodo de medición de uno (1) minuto¹⁶.
- **Ruido Impulsivo o de Impacto:** Es aquel cuyas variaciones en los niveles de presión sonora involucran valores máximos a intervalos mayores de uno por segundo. Cuando los intervalos son menores de (1) un segundo, podrá considerarse como ruido continuo¹⁷.

6.1.1.3 El sonido. El sonido es una perturbación física que se transmite en forma de ondas transportando energía más no materia, en un medio elástico, ya sea líquido, sólido o gaseoso, produciendo variaciones de presión o vibración de partículas que puede ser audible o no por el oído humano¹⁸.

6.1.1.4 Frecuencia. Es el número de perturbaciones o pulsaciones por segundo y se mide en hertzios (Hz). Las frecuencias más bajas corresponden a los sonidos más graves y las más altas a los sonidos más agudos¹⁹. A diferencia de los tonos puros, los ruidos, contienen todas las frecuencias, es decir, constituyen una banda o espectro de frecuencias que originan un daño uniforme en toda la cóclea que es

¹⁴ MINISTERIO DE SALUD. Resolución 8321 de 1983

¹⁵ GATISO-HNIR. Guía de Atención integral de salud Ocupacional basada en la evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el trabajo. Ministerio de protección social, Colombia 2007. P 45. [Citado el 12 de Marzo de 2014]

¹⁶ Ibid., P 45.

¹⁷ OIT Organización Internacional del Trabajo, Reunión de Expertos sobre el Ruido y las Vibraciones en Lugares de Trabajo [En línea]. Turín, Diciembre 1974. [Citado el 12 de Marzo de 2014]. Disponible en internet: <<http://www.ilo.org/>>

¹⁸ GATISO-HNIR pg. 41.

¹⁹ OSMAN. Observatorio de Salud y ambiente e Andalucía. [En línea]. Europa. [Citado el 12 de Marzo de 2014]. Disponible en internet <http://www.osman.es/contenido/profesionales/ruido_salud_osman.pdf>.

una estructura del oído interno que transforma los sonidos en mensajes nerviosos y los envía al cerebro²⁰.

Los sonidos audibles tienen una frecuencia comprendida entre 20Hz y 20.000Hz, por encima o por debajo están los ultrasonidos y los infrasonidos respectivamente. La frecuencia del habla de los humanos está en el rango de 500Hz a 4000Hz, esto es significativo porque la pérdida de la audición en este rango va a interferir con el habla coloquial.

El área más sensible a los ruidos, se encuentra a unos 10mm de la ventana oval, y es la de los receptores a 4000Hz. Por lo tanto la frecuencia audiométrica que más a menudo se afecta por los ruidos es la de 4000Hz y los audiogramas de las personas que trabajan en sitios ruidosos suelen arrojar una pérdida máxima de esta frecuencia, aunque no son raras las pérdidas de 2000 a 8000HZ^{21 22 23}.

- **Bandas de Octava:** Es el intervalo de frecuencia comprendido entre una frecuencia determinada y otra igual al doble de la anterior. También se define como el intervalo de frecuencia entre dos sonidos cuya relación de frecuencia es 2, es decir $f_2 = 2f_1$. Las frecuencias más usuales para bandas de octava son: 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 y 8000 Hz.²⁴

6.1.2 Caracterización del Evento Vigilar

Los auditivos de las personas pueden ser afectados por 4 fenómenos: la presbiacusia, o pérdida de la audición debido al envejecimiento del oído, la exposición diaria a los ruidos habituales, la relacionada con las condiciones

²⁰ BAIXAULI Beso.op.cit.,p. 27-35.

²¹ OSHA. Technical Manual The Noise [en línea]. Washington D.C.2013. [Citado el 16 de Marzo de 2014]. Disponible en internet < https://www.osha.gov/dts/osta/otm/new_noise/index.html>.

²² BAIXAULI Beso.op.cit.,p. 35.

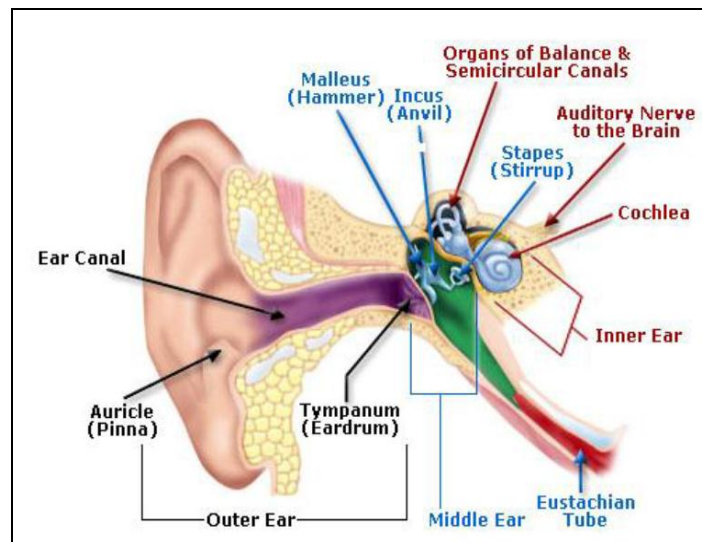
²³ OTALORA, Francisco. Ruido Laboral y su Impacto en la Salud, Ciencia y Trabajo, #20, Junio 2006, p. 47-51, Santiago de Chile, Chile.

²⁴ FLORÍA, Pedro. Gestión de la Higiene Industrial en la Empresa [en línea]. España. [Citado el 17 de Marzo de 2014]. Disponible en internet< <http://goo.gl/9d1yIB> >.

patológicas que afectan el sistema auditivo y la más común en la industria, la pérdida de la audición inducida por ruido en los centros de trabajo²⁵.

6.1.2.1 El oído. Es el órgano sensorial responsable de la audición y del mantenimiento del equilibrio mediante la detección de la posición corporal y del movimiento de la cabeza. Se compone de tres partes bien diferenciadas, oído externo, medio e interno (Figura 2). Las frecuencias audibles para el oído humano van de 20 a 20.000 ciclos por segundo que se conocen como Hertz (Hz). De 0 a 20 Hz son infrasonidos y de 20.000 Hz en adelante son ultrasonidos²⁶.

Figura 2. Partes del Oído.



Fuente: Occupational Safety & Health Administration. "OSHA Technical Manual". USA. [online]. <https://www.osha.gov/dts/osta/otm/new_noise/>

El externo se localiza fuera del cráneo y los otros dos dentro del hueso temporal. Actúa como órgano resonador al amplificar en 10dB o más las frecuencias de

²⁵ Comisión técnica médica de Perú. Capítulo N° 2 , Protocolo N° 7[Online]. Lima, Perú. 2005. [Citado 8 de marzo de 2014] Disponible en Internet: <<http://www.natclar.com.pe/ejemplardetalle.aspx?id=1>>

²⁶ Unión Europea, Ruido y Salud, Deposito Legal GR 2669, 2011. España. . ISBN 978-84-694-5930-0.

2000 y 4000 Hz. Por lo tanto las notas puras entre estas frecuencia llegan al oído interno con mayor intensidad que las de frecuencia más bajas o más altas.

El oído interno es la parte esencial del órgano de la audición porque se produce la transformación de la onda sonora (energía mecánica) en impulsos nerviosos (energía eléctrica) y en él se realiza el análisis de los sonidos. Por lo tanto, las notas puras entre 2000 y 4000 Hz llegan al oído interno a mayor intensidad que las de frecuencia más alta o más baja.

Una segunda consideración es que, debido a su arquitectura, el oído medio también transmite mejor al oído interno, unas frecuencias que otras.^{27 28}

6.1.2.2 Trauma acústico. Se refiere al daño provocado por la exposición única al estímulo sonoro que generalmente excede los 140 dB por un tiempo menor a los 0,2 segundos generalmente como a explosiones, detonaciones o disparos. La pérdida auditiva debida a una exposición mantenida a ruido se debe diferenciar del trauma acústico.

En el trauma acústico, la hipoacusia es del tipo neurosensorial o mixta, pudiendo presentarse en forma uni o bilateral. En el daño auditivo inducido por ruido la hipoacusia es del tipo neurosensorial, nunca mixta, generada por la exposición continua al ruido. Se presenta en forma gradual, bilateral, simétrica y recuperable sólo en su inicio²⁹.

²⁷ OIT. Organización Internacional del Trabajo, Reunión de Expertos sobre el Ruido y las Vibraciones en Lugares de Trabajo [En línea]. Turín, Diciembre 1974. [Citado el 12 de Marzo de 20014]. Disponible en internet: <<http://www.ilo.org/>>.

²⁸ BAIXAULI Beso.op.cit.,p. 28..

²⁹ OTALORA, Francisco. Ruido Laboral y su Impacto en la Salud, Ciencia y Trabajo, #20, Junio 2006, p 118-121. Santiago de Chile, Chile.

6.1.2.3 Factores de riesgo que afectan al individuo. Son muchos los factores que afectan la magnitud y extensión de deterioro auditivo observado en los casos de hipoacusia laboral^{30 31 32}. Figuran entre ellos:

- **La intensidad o sonoridad del ruido.** A mayor intensidad de presión sonora mayor lesión auditiva.
- **El tipo de frecuencia de ruido.** Ruidos de mayor frecuencia (agudos) son los más perjudiciales para el órgano.
- **El periodo de exposición diaria (*horario laboral*).** A iguales niveles de ruido, la molestia aumenta con el tiempo que dura la exposición.
- **La duración total de trabajo (*años de empleo*).** Repetición durante largos periodos de tiempo sometidos al mismo nivel de ruido.
- **El carácter del entorno en que se produce el ruido.** Los ruidos de mayor permanencia y producidos en ambientes cerrados ocasionan un mayor deterioro.
- **La distancia de la fuente sonora.** Obedeciendo de si la fuente sonora es estática o dinámica, de la distancia a la que se encuentra, del espacio en el que se encuentra, y muchos otros factores, se producen una serie de efectos en la percepción del sonido que se capta. (Figura 3.)

6.1.2.4 Efectos del ruido en la salud^{33 34 35}. Los principales efectos adversos sobre la salud reconocida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y otros

³⁰ OIT. Organización Internacional del Trabajo, Reunión de Expertos sobre el Ruido y las Vibraciones en Lugares de Trabajo [Online]. Turín, Diciembre 1974. [Citado el 12 de Marzo de 20014]. Disponible en internet: <<http://www.ilo.org/>>

³¹ BAIXAULI Beso.op.cit.,p. 32.

³² Comisión técnica medica de Perú. Capitulo N° 2 , Protocolo N° 7[En línea]. Lima, Perú. 2005. [Citado 8 de marzo de 20014] Disponible en Internet: <<http://www.natclar.com.pe/ejemplardetalle.aspx?id=1>>

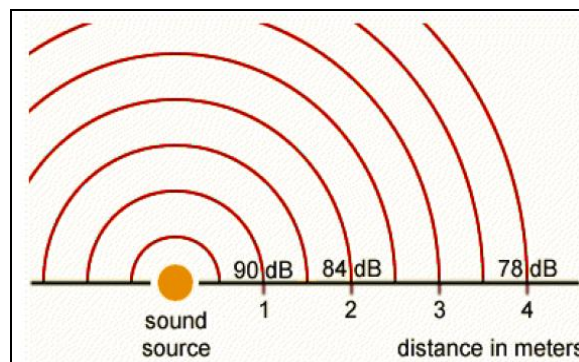
³³ Rebaza, Adriana, Hipoacusia Inducida por Ruido, Comisión técnica medica de Perú. Capitulo N° 2 , Protocolo N° 7[Online]. Lima, Perú. 2005. [Citado 8 de marzo de 20014] Disponible en Internet: <<http://www.natclar.com.pe/ejemplardetalle.aspx?id=1>>

³⁴ Unión Europea, Ruido y Salud, Deposito Legal GR 2669, 2011. España. . ISBN 978-84-694-5930-0

organismos como la Agencia de protección Ambiental de EE.UU, y el Programa Internacional de Seguridad Química (IPCS) son:

- Efectos auditivos, discapacidad auditiva incluyendo tinnitus, (escuchar ruidos en los oídos cuando no existe fuente sonora externa), dolor y fatiga auditiva
- Perturbación del sueño y todas sus consecuencias a largo y corto plazo
- Efectos cardiovasculares
- Respuestas hormonales (hormonas del estrés) y sus posibles consecuencias sobre el metabolismo humano y el sistema inmune
- Rendimiento en el trabajo y la escuela
- Molestia
- Interferencia con el comportamiento social (agresividad, protestas y sensación de desamparo)
- Interferencia con la comunicación oral

Figura 3. Nivel de presión de Sonido a campo abierto.



Fuente: Occupational Safety & Health Administration. “OSHA Technical Manual Appendix I:A. Physics of Sound”. USA. [online]. <https://www.osha.gov/dts/osta/otm/noise/health_effects/physics.html>.

³⁵ Maqueda Blasco J. “Efectos extra-auditivos del ruido, salud, calidad de vida y rendimiento en el trabajo; actuación en vigilancia de la salud” Escuela Nacional de Medicina del Trabajo. Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Ciencia e Innovación. Abril 2010. Madrid. 2010.p.1-25

6.1.2.5 Efectos auditivos del ruido³⁶. El deterioro auditivo se define como un incremento en el umbral auditivo evaluado clínicamente mediante audiometría. Se denominan las siguientes enfermedades.

- Sordera profesional o hipoacusia.
- Disminución temporal del umbral.
- Trauma acústico.
- Presbiacusia.
- Sordera no orgánica.

Con niveles sonoros por encima de los 85dB, el daño está relacionado con la presión sonora medida en dB y el tiempo de exposición, para más de 8 horas de exposición los efectos pueden desencadenar daños auditivos, a diferencia un nivel sonoro menor a 70dB no genera daño acústico.

6.1.2.6 Impacto del ruido en el trabajo³⁷. La disminución de la audición en el trabajador, además de problemas en su salud, trae consigo problemas en el trabajo que se pueden ver representado en:

- Dificultades de comunicación.
- Poca concentración
- Incomodidad.
- Fatiga.
- Irritabilidad.
- Bajo rendimiento.
- Probabilidad de ocurrencia de casi incidentes, incidentes y accidentes

³⁶ Rebaza, Adriana, Hipoacusia Inducida por Ruido, Comisión técnica medica de Perú. Capitulo N° 2 , Protocolo N° 7[Online]. Lima, Perú. 2005. [Citado 8 de marzo de 20014] Disponible en Internet: < <http://www.natclar.com.pe/ejemplardetalle.aspx?id=1>>

³⁷ Maqueda Blasco J. "Efectos extra-auditivos del ruido, salud, calidad de vida y rendimiento en el trabajo; actuación en vigilancia de la salud" Escuela Nacional de Medicina del Trabajo. Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Ciencia e Innovación. Abril 2010. Madrid. 2010.p.1-25

Sin duda alguna al presentar problemas en el trabajo, trae consigo un malestar a la persona la cual se ve reflejada generalmente el comportamiento con su familia afectando al núcleo completo.

6.1.2.7 Hipoacusia Neurosensorial. La hipoacusia neurosensorial inducida por ruido (HIR) es una enfermedad del oído interno 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.

El efecto primario del ruido en el sistema auditivo está relacionado con alteraciones anatómicas, fisiológicas de la cóclea, por lo que la HIR es de tipo neurosensorial. Inicialmente la pérdida es máxima para las frecuencias de 4000Hz -8000Hz pudiendo ser afectadas posteriormente las frecuencias de la conversación.

La HIR se caracteriza por ser el comienzo insidioso, curso progresivo y de presentación predominante bilateral y simétrica. Al igual que todas las hipoacusias neurosensoriales, se trata de una afección irreversible, pero a diferencia de estas, la HIR puede ser prevenida^{38 39 40}.

6.1.2.8 Equipos de protección personal (EPP)^{41 42}. Los dispositivos de control auditivo son considerados, como la última opción para control de exposición al ruido. El mejor protector auditivo es aquel que se instala correctamente, que es

³⁸ Organización Mundial de la Salud. Evaluación de la Exposición al Ruido Ocupacional. En: OMS. Ginebra. Suiza. Disponible en Internet: < <http://www.who.int>>

³⁹ OSHA. OSHA Technical Manual The Noise [online]. Washington D.C.2013. [Citado el 16 de Marzo de 2014]. Disponible en internet < https://www.osha.gov/dts/osta/otm/new_noise/index.html>.

⁴⁰ OTALORA, Francisco. Ruido Laboral y su Impacto en la Salud, Ciencia y Trabajo, #20, Junio 2006, pag 47-51, Santiago de Chile, Chile.

⁴¹ Agencia Europea para la seguridad y la salud en el trabajo, "Reducción y Control del Ruido". Bélgica . 2005. ISSN 1681-2085.

⁴² OSHA. OSHA Technical Manual The Noise [online]. Washington D.C.2013. [Citado el 16 de Marzo de 2014]. Disponible en internet < https://www.osha.gov/dts/osta/otm/new_noise/index.html>.

aceptado por el trabajador y usado correctamente. Si la exposición de los trabajadores está por encima de 85 dBA (8 horas TWA), la protección auditiva debe ponerse a disposición, junto con los demás requisitos establecidos en el programa de protección auditiva.

Los tapones vienen en una variedad de tamaños, formas y materiales y pueden ser reutilizables o desechables (Ver figura 4.)

Figura 4. Protectores auditivos tipo desechables-reutilizables



Fuente: Occupational Safety & Health Administration. Op. Cit.

Las orejeras son otro tipo de protector auditivo (Figura 5.). Ellos vienen en una variedad de tamaños, formas y materiales y son relativamente fáciles de dispensar, ya que son dispositivos de un tamaño diseñado para adaptarse a casi todos los usuarios adultos. Orejeras deben ser elegidas en base a la frecuencia que necesita ser reducido. Consulte la etiqueta de la EPA sobre el producto del fabricante. Las orejeras son una buena opción para la exposición intermitente, dado lo fácil que es poner y quitar.

6.1.2.9 Instrumentación de medición del ruido^{43 44 45}. Varios instrumentos de medición de sonido están disponibles. Estos incluyen los sonómetros, dosímetros de ruido y analizadores de banda de octava.

⁴³ OSHA. Technical Manual The Noise [online]. Washington D.C.2013. [Citado el 16 de Marzo de 2014]. Disponible en internet < https://www.osha.gov/dts/osta/otm/new_noise/index.html>.

Figura 5. Protectores auditivos tipo orejeras



Fuente: Occupational Safety & Health Administration. Op. Cit.

- **Sonómetro:** Es el instrumento básico utilizado para para medir la exposición al ruido de forma directa. Consta de un micrófono, un amplificador, varios filtros, un circuito de elevación al cuadrado, un promediador exponencial, y un medidor calibrado en decibeles (dB). Los sonómetros se clasifican por su precisión, desde el más preciso (tipo 0) hasta el más impreciso (tipo 3). Los sonómetros incluyen dispositivos de ponderación de frecuencias, que son filtros que permiten el paso de la mayoría de las frecuencias pero que discriminan otras. Asimismo los sonómetros ofrecen diversas respuestas de medición.⁴⁶
- **Medidor de ruido personal (Dosímetro Personal)**⁴⁷: El medidor de ruido personal o dosímetro personal se usa en un turno completo de 8, 10, 12 horas dependiendo qué tan largo es el turno. El medidor de ruido personal es un aparato pequeño que se coloca en el cinturón del trabajador y un micrófono

⁴⁴ Organización Mundial de la Salud. Evaluación de la Exposición al Ruido Ocupacional. En: OMS. Ginebra. Suiza. Disponible en Internet: < <http://www.who.int>>

⁴⁵ OIT Organización Internacional del Trabajo, Reunión de Expertos sobre el Ruido y las Vibraciones en Lugares de Trabajo [Online]. Turín, Diciembre 1974. [Citado el 12 de Marzo de 2014]. Disponible en internet: <<http://www.ilo.org/>>

⁴⁶ SUTER, Alice. Enciclopedia de Salud y seguridad en el trabajo. Capítulo 47. [en línea]. [Consultado el 12 de Marzo de 2014]. Disponible en internet <<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/47.pdf>>

⁴⁷ Western Region Universities Consortium (WRUC), Programa de Salud Laboral, Universidad de California, Berkeley. [en línea]. Disponible en internet <<http://www.ingenieroambiental.com/4012/hw24sp08.pdf>>

pequeño se coloca cerca del oído del trabajador. El medidor de ruido personal o dosímetro personal mide y marca la cantidad de sonido a la que el trabajador está expuesto durante el turno completo.

Figura 6. Sonómetro integrador



Fuente: 3M. “Equipo de Protección Personal (EPP) 3M”. [online]. <http://solutions.3m.com.co/wps/portal/3M/es_CO/PPE_SafetySolutions_LA/Safety/Products/Endeca-Product-Catalog/~/Son%C3%B3metros-3M-SoundPro-?N=3294857445+3294411343+5158380&rt=rud>

Figura 7. Dosímetro personal



Fuente: 3M. “Equipo de Protección Personal (EPP) 3M”. [online]. <http://solutions.3m.com.co/wps/portal/3M/es_CO/PPE_SafetySolutions_LA/Safety/Products/Endeca-Product-Catalog/~/Dos%C3%ADmetros-3M-Edge-?N=3294857445+3294411297+5158380&rt=rud>

El medidor de ruido o sonómetro y el medidor de ruido personal o dosímetro dan un resultado numérico que se puede comparar al límite de exposición laboral de 85 dB Aproximadamente 8 horas de trabajo por día y 40 horas por semana.

6.2 MARCO LEGAL

Tabla 1. Requisitos Legales

NORMA	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
Resolución 2400 de 1979 del ministerio de trabajo y seguridad Social	Artículo 88	En todos los establecimientos de trabajo en donde se produzcan ruidos, se deberán realizar estudios de carácter técnico para aplicar sistemas o métodos que puedan reducir o amortiguarlos al máximo”.
Resolución 2400 de 1979 del ministerio de trabajo y seguridad Social.	Artículo 89	En donde la intensidad del ruido sobrepase el nivel máximo permisible, serán necesarios efectuar un estudio ambiental promedio con instrumentos que determinen el nivel de presión sonora y la frecuencia.
Resolución 2400 de 1979 del ministerio de trabajo y seguridad Social	Artículo 90	<p>El control de la exposición al ruido se efectuará por uno o varios de los siguientes métodos:</p> <p>Se reducirá el ruido en el origen mediante un encerramiento parcial o total de la maquinaria, operaciones o procesos productores del mismo, se cubrirán las superficies (paredes, techos, etc.) en donde se pueda reflejar el ruido con materiales especiales para absorberlo, se colocarán aislantes para evitar vibraciones, se cambiarán o sustituirán las piezas sueltas o gastadas y se lubricarán las partes móviles de la maquinaria.</p> <p>Se controlará el ruido entre el origen y la persona, instalando pantallas de material absorbente, aumentando la distancia entre el origen del ruido y el personal expuesto.</p> <p>Se limitará el tiempo de exposición de los trabajadores al ruido.</p> <p>Se retirarán en los lugares de trabajo a los empleados hipersensibles a este factor.</p> <p>Se suministrarán EPP, como orejeras, tapones, etc.</p>

Tabla 1. Requisitos Legales (Continuación)

NORMA	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
Resolución 2400 de 1979 del ministerio de trabajo y seguridad Social	Artículo 91	Todo trabajador expuesto a intensidades de ruido por encima del nivel permisible, y sometido a los factores que determinan la pérdida de la audición, como el tiempo de exposición, la intensidad o presión sonora, la frecuencia del ruido y su origen, la edad, la susceptibilidad, el carácter de los alrededores, la posición del oído con relación al sonido, etc., deberá someterse a exámenes médicos periódicos que incluyan audiometrías semestrales, cuyo costo estará a cargo de la empresa.
Resolución 2400 de 1979 del ministerio de trabajo y seguridad Social		En todos los establecimientos de trabajo donde existan niveles de ruido sostenido de frecuencia superior a 500 ciclos por segundo e intensidad mayor de 85 dB, y sea imposible eliminarlos o amortiguarlos, el empleador deberá suministrar equipo protector a los trabajadores que estén expuestos a esas condiciones durante su jornada de trabajo, lo mismo para niveles mayores de 85dB, independientemente del tiempo o de la frecuencia: para frecuencias inferiores a 500 ciclos por segundo, el límite superior de intensidad podrá ser de 85 decibeles.
Resolución 2400 de 1979 del ministerio de trabajo y seguridad Social	Artículo 92	Cuando la exposición diaria conste de dos o más períodos continuos o intermitentes de diferentes niveles sonoros y duración, se considerará el efecto combinado de las exposiciones en lugar del efecto individual. Ver parágrafo en el que se explica el cálculo de la exposición en estos casos.
Resolución 8321 de 1983 del Ministerio de Salud	Artículo 43	Cuando la exposición diaria conste de dos o más períodos continuos o intermitentes de diferentes niveles sonoros y duración, se considerará el efecto combinado de las exposiciones en lugar del efecto individual. Ver parágrafo en el que se explica el cálculo de la exposición en estos casos.
Resolución 8321 de 1983 del Ministerio de Salud	Artículo 44	Para medir los niveles de presión sonora que se establecen en el Artículo 41 de esta resolución, se deberán usar equipos medidores que cumplan con las normas específicas establecidas y efectuarse la lectura en respuesta lenta con filtro de ponderación A.
Resolución 8321 de 1983 del Ministerio de Salud	Artículo 46	Los valores límites permisibles que se mencionan en los Artículos 41 y 45 de esta resolución, se emplearán como guías preventivas para el control de los riesgos de exposición al ruido y no se podrán interpretar como límites precisos o absolutos que separen las condiciones seguras de las peligrosas.

Tabla 1. Requisitos Legales (Continuación)

NORMA	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
<p>Resolución 8321 de 1983 del Ministerio de Salud</p>	<p>Artículo 47</p>	<p>Las técnicas de medición del ruido en los sitios de trabajo deberán cumplir con los siguientes requisitos.</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Determinar la duración y distribución de la exposición al ruido para el personal expuesto durante la jornada diaria de trabajo b. Permitir evaluar la exposición diaria al ruido para el personal expuesto y por ocupación. c. Efectuar mediciones del nivel total de presión sonora en el sitio o sitios habituales de trabajo, a la altura del oído de las personas expuestas, empleando un medidor de presión sonora previamente calibrado y colocando el micrófono a una distancia no inferior a 0.50 metros del trabajador expuesto y de la persona que toma las mediciones. d. Cuando el nivel total de presión sonora sea próximo o superior a 90dB) e. se debe efectuar un análisis de frecuencia, utilizando un analizador de bandas de octavas o conseguir una apreciación de la frecuencia predominante del ruido, tomando mediciones con los filtros de ponderación A, B, C f. El equipo empleado para las mediciones de ruido se debe encontrar calibrado tanto eléctrica como acústicamente y en adecuadas condiciones de funcionamiento. g. Efectuar mediciones del nivel sonoro total de fondo. h. Permitir conocer el grado de eficiencia de los sistemas existentes de control ambiental del ruido, para lo cual se requieren mediciones del nivel total de presión sonora y análisis de las frecuencias con y sin el funcionamiento del control de referencia.
<p>Resolución 8321 de 1983 del Ministerio de Salud</p>	<p>Artículo 48</p>	<p>Deberán adoptarse medidas correctivas y de control en todos aquellos casos en que la exposición al ruido en las áreas de trabajo, exceda los niveles de presión sonora permisibles o los tiempos de exposición máximos.</p>

Tabla 1. Requisitos Legales (Continuación)

NORMA	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN																
Resolución 8321 de 1983 del Ministerio de Salud	Artículo 49	Se le debe practicar audiometría a todo trabajador que ingrese o se traslade al medio ruidoso. Los exámenes deben realizarse de forma periódica, en especial si los empleados se encuentran expuestos regularmente al ruido en niveles que excedan los valores límites permisibles.																
Resolución 8321 de 1983 del Ministerio de Salud	Artículo 50	<p>Todo programa de conservación de la audición debe incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Análisis ambiental de la exposición al ruido. b. Sistemas para controlar la exposición al ruido. c. Mediciones de la capacidad auditiva de las personas expuestas, mediante pruebas audiométricas de ingreso o pre-empleo, periódicas o de retiro. <p>Se deberá mantener en la empresa un registro completo de los resultados de las mediciones ambientales de ruido, de la exposición por ocupación y de las pruebas audio-métricas por persona, accesibles a la autoridad sanitaria en cualquier momento que se solicite. (Ver normativa actual).</p>																
Resolución 8321 de 1983 del Ministerio de Salud	Artículo 51- 52	Controles de ruido y mediciones posteriores al control.																
Resolución 8321 de 1983 del Ministerio de Salud	Artículo 53- 54	<p>Establece la audiometría de conducción aérea como prueba para evaluar la capacidad auditiva de los trabajadores y determina los criterios para su práctica e interpretación.</p> <p>Artículo 54: establece criterios de audición normal.</p>																
Resolución 1792 de 1990 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social y Ministerio de Salud	Artículos 1 y 2	<p>Artículo 1. Adoptar como valores límites permisibles para exposición ocupacional al ruido los siguientes:</p> <table border="1" data-bbox="816 1318 1393 1591"> <thead> <tr> <th data-bbox="816 1318 1101 1381">NIVEL PERMISIBLE</th> <th data-bbox="1101 1318 1393 1381">TIEMPO DE EXPOSICION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="816 1381 1101 1413">85</td> <td data-bbox="1101 1381 1393 1413">8 horas</td> </tr> <tr> <td data-bbox="816 1413 1101 1444">90</td> <td data-bbox="1101 1413 1393 1444">4 horas</td> </tr> <tr> <td data-bbox="816 1444 1101 1476">95</td> <td data-bbox="1101 1444 1393 1476">2 horas</td> </tr> <tr> <td data-bbox="816 1476 1101 1507">100</td> <td data-bbox="1101 1476 1393 1507">1 hora</td> </tr> <tr> <td data-bbox="816 1507 1101 1539">105</td> <td data-bbox="1101 1507 1393 1539">0,5 horas</td> </tr> <tr> <td data-bbox="816 1539 1101 1570">110</td> <td data-bbox="1101 1539 1393 1570">0,25 horas</td> </tr> <tr> <td data-bbox="816 1570 1101 1591">115</td> <td data-bbox="1101 1570 1393 1591">0, 125 horas</td> </tr> </tbody> </table> <p>Parágrafo: los anteriores valores límites permisibles de nivel sonoro, son aplicables al ruido continuo e intermitente, sin exceder la jornada máxima aboral vigente de 8 horas de diarias.</p> <p>Deroga los Artículos 41, 42 y 45 de la Resolución 8321 de 1983 del Ministerio de Salud.</p>	NIVEL PERMISIBLE	TIEMPO DE EXPOSICION	85	8 horas	90	4 horas	95	2 horas	100	1 hora	105	0,5 horas	110	0,25 horas	115	0, 125 horas
NIVEL PERMISIBLE	TIEMPO DE EXPOSICION																	
85	8 horas																	
90	4 horas																	
95	2 horas																	
100	1 hora																	
105	0,5 horas																	
110	0,25 horas																	
115	0, 125 horas																	

Tabla 1. Requisitos Legales (Continuación)

NORMA	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
Decreto 614 de 1984 de la Presidencia de la República	Artículo 30 Numeral b	Las empresas deberán desarrollar actividades de vigilancia epidemiológica de enfermedades profesionales, patologías relacionadas con el trabajo y ausentismo por tales causas.
Resolución 1016 de 1989 de Ministerios de Trabajo y de Salud.	Artículo 10 Numeral 2	Desarrollar actividades de vigilancia epidemiológica, conjuntamente con el subprograma de higiene y seguridad industrial, que incluyan como mínimo: <ul style="list-style-type: none"> • Accidentes de trabajo • Enfermedades profesionales • Panorama de factores de riesgos
Resolución 2569 de 1999 del Ministerio de Salud.	Capítulo 1. Artículo 2.	El soporte técnico para la calificación del origen de los eventos de salud se garantiza con la información referente a la exposición de factores de riesgo en el trabajo, la historia clínica ocupacional, los sistemas de vigilancia epidemiológica y el reporte de los eventos de salud, proveniente de los centros de trabajo, de la información de los trabajadores independientes, del sector informal de la economía y de las Administradoras de Riesgos Profesionales ARP, como lo establece el Artículo 194 del Decreto 1122 de 1999.
Resolución 2569 de 1999 del Ministerio de Salud.	Capítulo IV. Artículo 8 Criterios diagnósticos para la calificación de origen común	Parágrafo 1. Considerando los períodos de latencia de la enfermedad y el criterio de la relación temporal, las mediciones ambientales o evaluaciones biológicas hacen referencia a las realizadas durante el período de vinculación laboral del trabajador, como sistema de vigilancia epidemiológica por factores de riesgo. Parágrafo 2. La no existencia del examen médico preocupacional y de las mediciones ambientales o evaluaciones biológicas, como sistemas de vigilancia epidemiológica por factores de riesgo, durante el período de vinculación laboral, no podrá ser argumento para impedir la calificación del origen de los eventos de salud, y por lo tanto, en todo caso, la inexistencia de estos elementos probatorios, imposibilitará calificar como de origen común, los eventos de salud.
Decreto No. 873 de 2001 de la Presidencia de la República de Colombia	Toda la norma	Acoge y promulga el “Convenio 161 sobre los Servicios de Salud en el Trabajo”, adoptado por la 71ª reunión de la conferencia general de la Organización Internacional del Trabajo OIT, Ginebra, 1985; que aunque no menciona específicamente la vigilancia epidemiológica, establece la inspección de la salud de los trabajadores y de los ambientes de trabajo.

Tabla 1. Requisitos Legales (Continuación)

NORMA	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
Resolución 2844 de 2007 del Ministerio de la Protección Social.	Toda la norma	Por la cual se adoptan las guías de atención integral de salud ocupacional basadas en la evidencia de HNIR, Neumo, DME MMSS, HD y DLI-ED.
Resolución 2346 de 2007 del Ministerio de la Protección Social	Artículo 5	Regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas.
Resolución 2346 de 2007 del Ministerio de la Protección Social	Artículo 9	Personal responsable de realizar las evaluaciones médicas ocupacionales: Las evaluaciones médicas deben ser realizadas por médicos especialistas en medicina del trabajo o salud ocupacional con licencia vigente, siguiendo los criterios definidos en el programa de salud ocupacional, los sistemas de vigilancia epidemiológica o los de gestión, así como los parámetros que se determinan en la presente resolución.

7. GENERALIDADES DEL SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA PARA HIPOACUSIA NEUROSENSORIAL INDUCIDA POR RUIDO

7.1 OBJETIVOS DEL SVE PARA HNIR

7.1.1 Objetivo General del SVE para HNIR. Diseñar e implementar un sistema integral para el control de los factores de riesgo ocupacionales asociados a la incidencia y prevalencia de alteraciones auditivas en los funcionarios de la UIS, a través de estrategias escalonadas que garanticen un análisis permanente y sistemático del ruido y los posibles efectos en la salud, para mejorar de la calidad de vida de los trabajadores.

7.1.2 Objetivos Específicos del SVE para HNIR

- Identificar las fuentes de ruido y las áreas críticas de exposición, documentadas en las matrices de peligros y riesgos, en mediciones previas y en presencia de alteraciones auditivas de funcionarios.
- Establecer la población objeto del programa a través de la conformación de grupos de exposición similar (GES).
- Realizar evaluación objetiva del riesgo higiénico ruido en los GES mediante inspecciones y mediciones por dosimetría y sonometría para determinar los niveles de presión sonora a los que están expuestos los funcionarios.
- Implementar las estrategias de intervención definidas para las áreas de riesgo, considerando los controles técnicos en la fuente, el medio, los controles en el individuo y las estrategias administrativas.
- Evaluar la salud auditiva de los trabajadores expuestos de manera periódica según la clasificación de los niveles de riesgo.

- Realizar el manejo de los casos de vigilancia definidos con el fin de atender las necesidades particulares y detectar las oportunidades de mejora que beneficien a los demás funcionarios expuestos.

7.2 POBLACIÓN OBJETO DEL SISTEMA

La población objeto, serán todos aquellos funcionarios de la UIS que se vayan a exponer o se encuentren expuestos a niveles de ruido igual o mayor a 80 dB(A) TWA o su equivalente durante la jornada laboral.

Esto contempla tanto los trabajadores que ingresen a laborar como aquellos que tengan un cambio a una actividad que implique una exposición a los niveles de ruido antes mencionados.

7.3 RESPONSABILIDADES

7.3.1 Rectoría y vicerrectoría administrativa.

- Aprobar el sistema de vigilancia epidemiológica para la prevención de hipoacusia neurosensorial inducida por Ruido y su respectivo plan de trabajo.
- Asignar los recursos para la implementación del el sistema de vigilancia epidemiológica para la prevención de hipoacusia neurosensorial inducida por Ruido.
- Participar en el seguimiento de las acciones y la toma de decisiones técnicas.
- Velar por el cumplimiento de los requisitos legales y normativos asociados con la exposición a ruido y garantizar el seguimiento de las condiciones de salud y de trabajo en la empresa.

- Asegurar que las actividades de prevención que desarrolle la Universidad Industrial de Santander en el marco del SVE para HNIR contemple a los terceros, temporales y contratistas.

7.3.2 Jefes de UAA.

- Gestionar los recursos necesarios para implementar las recomendaciones dadas por el SVE de HNIR.
- Facilitar la asistencia de los trabajadores a los programas educativos y exámenes médicos ocupacionales relacionados con la prevención del riesgo del SVE de HNIR.
- Reportar de manera inmediata a SYSO si se presentan situaciones que aumente los niveles de exposición al peligro en su UAA o si se detectan trabajadores con posibles problemas auditivos.
- Colaborar oportunamente con todas las actividades relacionadas con la promoción, prevención y rehabilitación de la salud auditiva de los funcionarios de su UAA.
- Verificar que cada una de las empresas de donde provienen los contratistas, terceros o temporales expuestos a ruido, cuente con un el sistema de vigilancia epidemiológica para la prevención de hipoacusia neurosensorial inducida por Ruido.
- Generar y ejecutar soluciones a la problemática asociada al riesgo por ruido laboral, a fin de preservar la salud auditiva de sus funcionarios a cargo.

7.3.3 Subproceso SYSO.

- Elaborar el documento del el sistema de vigilancia epidemiológica para la prevención de hipoacusia neurosensorial inducida por Ruido.
- Coordinar la planeación, implementación y verificación de SVE con el apoyo del gestor de la ARL.
- Definir los responsables de las diferentes acciones establecidas para la implementación y ejecución del el sistema de vigilancia epidemiológica para la prevención de hipoacusia neurosensorial inducida por Ruido.
- Garantizar la divulgación del sistema dentro de la Universidad Industrial de Santander, y de las responsabilidades que este genere.
- Realizar visitas periódicas a las diferentes áreas para verificar los métodos de trabajo y prevención implementados.
- Definir los criterios de aptitud para los cargos en los cuales se exponen a los riesgos establecidos.
- Coordinar con los encargados de las áreas de vigilancia, el manejo y seguimiento individual y colectivo de todo caso sospechoso o confirmado detectado por el SVE para HNIR.
- Cuando sea necesario, coordinar y realizar las actividades requeridas para calificar la pérdida de capacidad laboral relacionada con la exposición ocupacional

- Asegurar que los documentos de seguimiento ambiental y biológico que hacen parte de la historia clínica ocupacional de cada empleado expuesto, se mantengan actualizados durante 10 años como mínimo.
- Asegurar el seguimiento y atención de los casos y enfermedades profesionales detectadas y la realización de actividades requeridas para calificar la pérdida de capacidad laboral relacionada con la exposición ocupacional.
- Informar a los funcionarios y empleados sobre los riesgos a los que se encuentran expuestos, así como sobre los objetivos y alcance del SVE para HNIR, las actividades
- Garantizar la ejecución de las acciones de control propuestas por los profesionales de salud ocupacional que realizan evaluaciones técnicas de las tareas o de los funcionarios expuestos.
- Asegurar una adecuada comunicación y flujo de información a todos los niveles para permitir la toma de decisiones.
- Mantener coordinación permanente con el proveedor de exámenes médicos ocupacionales para definir casos posibles de vigilancia y las acciones pertinentes.
- Procurar el cumplimiento de los procedimientos del sistema del plan integral de gestión y de las actividades de control y auditoría.
- Hacer seguimiento a las acciones de control implementadas en el marco del sistema de vigilancia epidemiológica para la prevención de hipoacusia neurosensorial inducida por Ruido.

- Hacer la revisión periódica del el sistema de vigilancia epidemiológica para la prevención de hipoacusia neurosensorial inducida por Ruido, en particular de las recomendaciones para el control de ruido.
- Garantizar la inducción, re-inducción y entrenamiento periódico en los procesos, procedimientos, tareas y oficios de los funcionarios involucrados en el SVE de HNIR.
- Asegurar que se presenten los informes pertinentes a la Rectoría y vicerrectoría administrativa o a los niveles interesados, que contengan la información previamente definida.
- Velar porque el programa, documento, formatos y registros se encuentren actualizados.

7.3.4 Trabajadores.

- Cumplir las normas, procedimiento e instrucciones del procedimiento de vigilancia para Hipoacusia Neurosensorial inducida por ruido laboral y las establecidas por el subproceso de Seguridad y salud ocupacional de la Universidad Industrial de Santander.
- Emplear los controles técnicos disponibles establecidos para el control del ruido, incluidos los elementos de protección personal.
- Informar de manera inmediata si detecta alguna situación que podría incrementar los niveles de exposición a ruido o incrementar el riesgo de alteración auditiva.

- Procurar por el cuidado integral de su salud (incluso en actividades fuera del trabajo).
- Asistir de manera cumplida a los exámenes Ocupacionales y en general a las actividades de capacitación y todas aquellas que hagan parte de los sistemas de prevención y promoción adelantados por la empresa o al ARL.
- Suministrar información completa, y confiable sobre su salud durante los exámenes ocupacionales.

8. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DEL SVE

8.1 DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES ORGANIZACIONALES

El primer paso que debe dar cualquier empresa antes de disponerse a diseñar, crear e implementar un sistema de Vigilancia epidemiológica para Hipoacusia Neurosensorial inducida por Ruido en el lugar de trabajo, consiste en verificar previamente la existencia de dicha necesidad, y la capacidad que tiene la organización para afrontar este nuevo proyecto, desde sus programas para la gestión del riesgo.

8.1.1 Grado de Avance en la Gestión del Riesgo. Para el caso de la Universidad Industrial de Santander, se examinó el cumplimiento de los requisitos básicos dentro del sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional, aplicando un instrumento de encuesta propuesto por la empresa Positiva Compañía de Seguros S.A. llamado “Grado de Avance en la gestión del Riesgo”(Ver Anexo A.), herramienta útil para diagnosticar las condiciones organizacionales actuales, en cuanto al estado de cumplimiento de los requerimientos fundamentales, para soportar un sistema de vigilancia para Hipoacusia Neurosensorial.

El cuestionario aplicado consta de tres sesiones que se distribuyen así:

8.1.1.1 Requisitos del Plan básico. Expone las exigencias mínimas con los que deberá contar la organización, a fin de soportar de manera adecuada los pilares del Sistema de vigilancia Epidemiológica.

Tras el diligenciamiento de los requisitos del plan básico se puede concluir que la Universidad industrial de Santander tiene un nivel de cumplimiento del 90% de las exigencias mínimas, que son vitales para soportar el diseño y futura implementación del sistema de vigilancia para Hipoacusia Neurosensorial. (Figura 8.)

De los diez aditamentos planteados, el 80% de los criterios que conforman los requisitos del plan básico se establecieron, se implementaron y se mantuvieron y un 20% de los criterios tan solo se establecieron, se implementaron pero no se mantuvieron. Los ítems que mostraron falencia en el desempeño fueron, el criterio número cuatro, relacionado la política en seguridad y salud ocupacional que debería estar acorde con los objetivos estratégicos de la gestión en SYSO, además de hallarse documentada, implementada, mantenida y bajo el compromiso de las partes involucradas. Y el criterio número seis, que indicó que no hay total cumplimiento de los requisitos legales que se exponen en el artículo 35 del decreto de ley 1295 de 1994 por el cual se determina la organización y administración del sistema general de riesgos profesionales.

Figura 8. Requisitos del Plan Básico



8.1.1.2 Plan Especializado SVE. Esta sesión indaga de forma más profunda sobre el desempeño de la organización en cuanto a la planificación, gestión y asignación de recursos, la programación de actividades y/o acciones para la promoción y prevención en la salud.

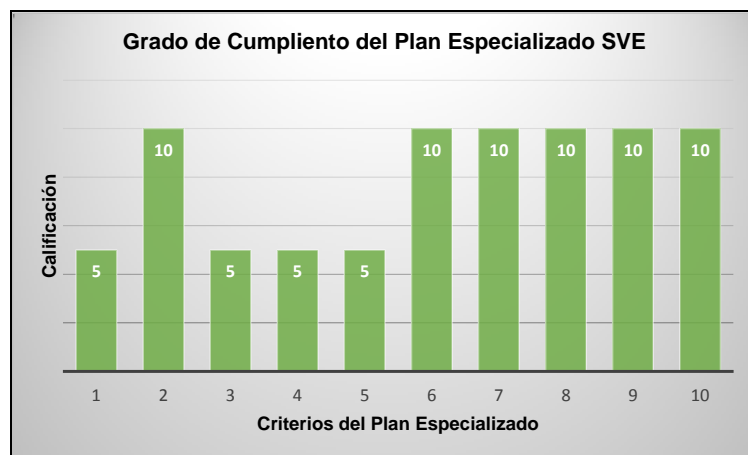
En cuanto a los requisitos del plan especializado (Figura 9.) se obtuvo un nivel de cumplimiento del 80%, se halló una calificación máxima de 10 puntos para el 60% de los criterios, los cuales evidenciaron que fueron establecidos, implementados y

se mantuvieron. Tales apartados corresponden a las cuestiones 2, 6, 7, 8, 9 y 10 relacionadas con la tenencia y aplicación de evaluaciones cualitativas y cuantitativas de las condiciones de salud y trabajo, medidas de control orientadas a la administración de los riesgos, actividades de promoción, monitoreo, vigilancia, y rehabilitación de la población laboral expuesta o con enfermedad profesional y existencia de acciones para la mejora de los diferentes sistemas de vigilancia ya existentes.

En menor grado de cumplimiento, y con una calificación media de 5 puntos, se encontró al 40% de los criterios evaluados, estos fueron los relacionados con la asignación de recursos destinados a mantener los diferentes sistemas de vigilancia epidemiológica, la realización de exámenes médicos ocupacionales específicos para cada riesgo, la existencia de análisis epidemiológicos y la prevalencia de planes de acción orientados a la gestión del riesgo y mejora de las condiciones de salud de la fuerza laboral.

Cabe resaltar que ningún criterio evaluado obtuvo una calificación mínima de cero, lo que ofrece buenos indicios para el diseño y una futura implementación del sistema de vigilancia epidemiológica para Hipoacusia Neurosensorial.

Figura 9. Requisitos del Plan Especializado SVE.



8.1.1.3 SVE para la Conservación auditiva. Este apartado busca conocer si existe previamente implementado un programa de conservación auditiva en la empresa, a fin de conocer las acciones en las que se deberá enfocar el Sistema de Vigilancia epidemiológica para Hipoacusia Neurosensorial.

Al examinar la tercera sesión de la Evaluación del grado de avance en el riesgo (Figura 10.), se encontró que la UIS, pese a no tener un programa definido y estandarizado para la conservación de la salud auditiva, posee algunas fortalezas que beneficiarán indudablemente el diseño sistema de vigilancia epidemiológica para Hipoacusia Neurosensorial inducida por ruido, fin de este proyecto de grado, y más aún, una posterior implementación por parte de la universidad.

Con un porcentaje de cumplimiento total de tan sólo el 25, 29%, de los criterios del tercer apartado, se evidencia la carencia de una herramienta que haga vigilancia a las patologías producto de lesiones auditivas de origen laboral, sin embargo se evidenció progreso con los criterios 3 y 10 que proporcionaron el 11.76% de cumplimiento, porque se han establecido, implementado y mantenido. Estas acciones que se han calificado como fortalezas, indicaron que el ruido ha sido valorado como un riesgo significativo y por ello se ha priorizado su intervención, por otro lado, la organización ha establecido e implementado como política propia, la exigencia del certificado de calibración de los diferentes equipos utilizados para la valoración médica audiológica y de higiene industrial, con el fin de corroborar que la información es fidedigna y de calidad para la toma de decisiones.

El 5,88% de los criterios, se estableció, se implementó, pero no se mantuvo; éste corresponde a la dotación, uso adecuado, obligatorio y reposición de elementos de protección personal que incluye protectores auditivos de acuerdo al nivel de riesgo, labor desempeñada, y comodidad para el trabajador.

En situación insuficiente se encontró el 35,29% de la sección, que corresponde a seis criterios que indagan sobre la Vigilancia epidemiológica para la conservación auditiva, los cuales pese a que se plantearon, no se implementaron, ni se

mantuvieron. Éstos puntos reportaron que no existe hasta el momento, un equipo de trabajo, que cuente con un coordinador responsable de las actividades y la administración del sistema de vigilancia para la conservación auditiva, tampoco se cuenta con las mediciones de higiene industrial sobre los niveles de presión sonora de las distintas áreas de exposición a ruido y por lo tanto, no se tienen los correspondientes planes de intervención, ni documentos sobre controles hechos sobre la fuente, el individuo o el medio, eliminación, sustitución o controles de ingeniería implementados.

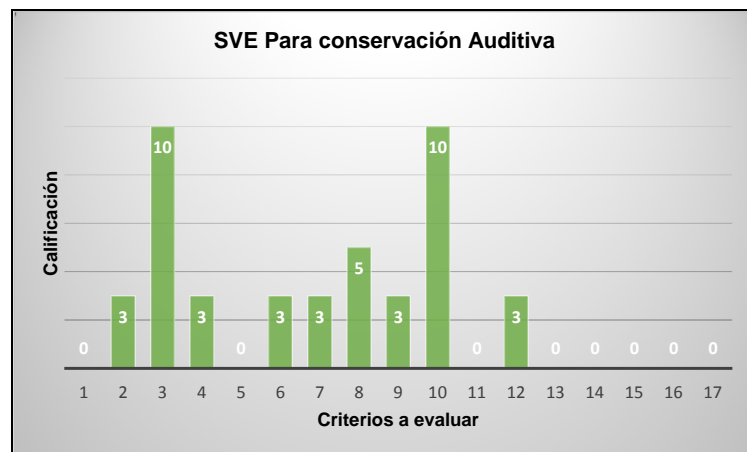
Otro conjunto de factores negativos es que no se llevan a cabo actividades para la generación de competencias sobre la correcta gestión del ruido, sus efectos nocivos, métodos de prevención, y cuidado de la salud por parte de los trabajadores expuestos, dentro del programa de inducción, reinducción y capacitación; por lo que no hay conocimiento efectivo, ni conciencia total acerca del riesgo y compromiso con el cumplimiento de las recomendaciones correspondientes. Tampoco se ha organizado, estandarizado y documentado un proceso de vigilancia estricto, para la realización de exámenes ocupacionales orientados al riesgo, ni audiometrías de ingreso, periódicas y de egreso, que permita analizar y comparar cambios en los umbrales auditivos del personal expuesto, a fin de realizar las intervenciones a que haya lugar.

Un 47,06% de los criterios se encuentran en estado deficiente de cumplimiento, pues corresponden a ítems que no se han establecido, y por tanto no se han implementado ni mantenido.

Ocho de los diecisiete criterios a evaluar obtuvieron una calificación de cero puntos; estos aditamentos confirmaron la no existencia de un sistema de vigilancia epidemiológica para hipoacusia Neurosensorial en las áreas con ruido de acuerdo a lo estipulado por la legislación nacional, por lo tanto no existen indicadores de gestión de dicho sistema que estén alineados con la estrategias planteadas por el sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional, no se tienen planes de

mejoramiento, ni metas para el control del ruido ocupacional debidamente documentados, por lo que no se lleva a cabo seguimiento a su ejecución, y menos se realizan auditorías a dichos elementos.

Figura 10. SVE para conservación auditiva.



8.1.2 Identificación de la necesidad del Sistema de Vigilancia Epidemiológica (SVE) para HNIR. Todos estos puntos evaluados, junto con la presencia de casos de trabajadores con alteraciones auditivas y enfermedad profesional reconocida asociada con la exposición a ruido; son evidencias de la necesidad actual de diseñar un sistema de vigilancia epidemiológica para Hipoacusia Neurosensorial y su inmediata ejecución.

Para dar total cumplimiento a estos requisitos que debe cumplir la universidad antes de disponerse a una implementación de un SVE para HNIR, se deben programar planes de acción que se puedan concretar a corto plazo, a fin de dar solución a los criterios que aún no están cumplidos, para esto pueden planificarse reuniones con los representantes de los trabajadores expuestos, el grupo encargado de la gestión del riesgo del Subproceso de seguridad y salud ocupacional de la UIS y representantes de la ARL Positiva Compañía de seguros S.A. a fin de evaluar las razones del no cumplimiento oportuno del deber de

brindar los servicios de prevención, asesorías, capacitación para la promoción de la salud en la Universidad, y pactar compromisos a través de los cuales se asignen responsables, tiempo y recursos, para su solución.

8.2 DIAGNOSTICO DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO

8.2.1 Examen del panorama de factores de Riesgo. Es necesario indagar sobre las condiciones en que la población trabajadora desempeña sus funciones, a fin de identificar las áreas, puestos de trabajo, o funciones específicas donde se puedan encontrar niveles de ruido tales, que puedan afectar o lesionar a los funcionarios. Ésta fase de diagnóstico debe realizarse diligentemente, a fin de que una vez finalizada, brinde la información necesaria para conocer:

- Las áreas y la forma como se genera el ruido.
- Las fuentes generadoras de ruido.
- Grupos de riesgo o población expuesta.
- Tareas, funciones o actividades que generan exposición al factor de riesgo.
- Los controles existentes para mitigar el riesgo.

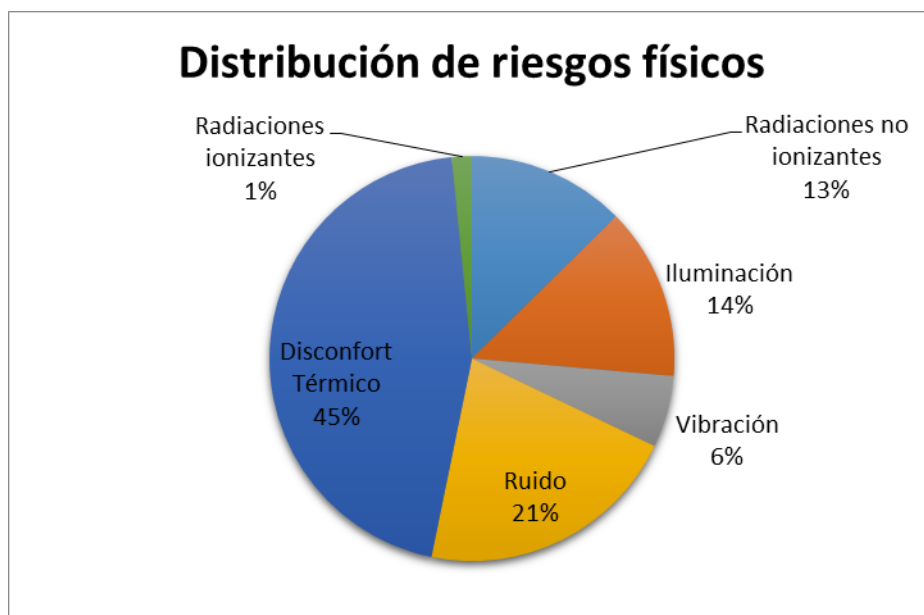
La primera etapa del diagnóstico de las condiciones de trabajo es el examen al panorama de factores de riesgo ocupacional, que es un documento esencial que contiene el reconocimiento especificado, valoración y jerarquización de los diferentes factores de riesgo, a que están expuestos los trabajadores de una empresa, y tal como indica la Guía técnica Colombiana GTC45, constituye el punto de partida para la elaboración y desarrollo del programa de salud Ocupacional de la organización, ya que allí se listan aquellos factores que potencialmente podrían ser causantes de accidentes laborales o enfermedades profesionales.

Para el caso del presente trabajo se examinaron las matrices de peligros y riesgos de todas las unidades Académico administrativas de la sede Principal de la UIS.

Fueron proporcionadas 244 matrices de peligros elaboradas bajo la metodología que propone la GTC45, en sus versiones de 1997, 2010, y 2012.

Se revisó la presencia de riesgo físico de 244 áreas de la universidad repartidas en laboratorios, oficinas y otras zonas de trabajo. La distribución de los diferentes factores de riesgo físico se muestra en la Figura 11. El riesgo que cubre mayor proporción de sitios es el de discomfort térmico, sin embargo, el ruido es el segundo que afecta más áreas, con un 21% de incidencias.

Figura 11. Distribución de riesgos físicos.



Para la revisión de las diferentes matrices se usaron como variables de búsqueda el factor de riesgo físico, ruido, y también se usó como variable de entrada la hipoacusia neurosensorial como efecto posible, con lo que se reportaron 49 áreas con exposición a ruido laboral, lo que corresponde a un 20,08% de las áreas notificadas con riesgos ocupacionales del campus central de la Universidad. Esta Información se resume en la Tabla 2. Áreas con Riesgo por ruido en el campus central de la UIS.

Tabla 2. Áreas con Riesgo por ruido en el campus central de la UIS.

UAA	División / Escuela	Área con Ruido
Facultad de Ingenierías Físicoquímicas	Escuela de Geología	Laboratorio de Modelamiento Análogo
		Laboratorio de Preparación de muestras
		Laboratorio de trituración, molienda y Pulverización.
	Escuela de Ingeniería Metalúrgica	Laboratorios planta de Aceros.
	Escuela de Ingeniería Química	Laboratorio de Procesos.
Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas	Escuela de Ingeniería Civil	Laboratorio de Aceros, polímeros y maderas.
		Laboratorio de Concretos
		Laboratorio de Suelos y Pavimentos
		Laboratorio de acondicionamiento y fabricación de probetas.
		Área de ensayos de materiales-Servicios
	Escuela de Ingeniería mecánica	Laboratorio de máquinas térmicas
		Laboratorio de Potencia de Fluidos.
		Laboratorio de sistemas térmicos.
		Laboratorio de Vibraciones.
		Taller de soldadura, montajes, máquinas y herramientas.
	Diseño industrial	Taller de Cuero
		Taller en Tecnología en maderas.
		Taller en tecnología en materiales.
	Unidades Administrativas	Administración
Dirección Cultural		
División de Planta Física		Área administrativa
		Sección de Albañilería
		Sección de Aseo
		Sección de Jardinería
		Sección de Carpintería.
		Sección de Celaduría.
		Sección de Pintura.
Taller de Soldadura.		

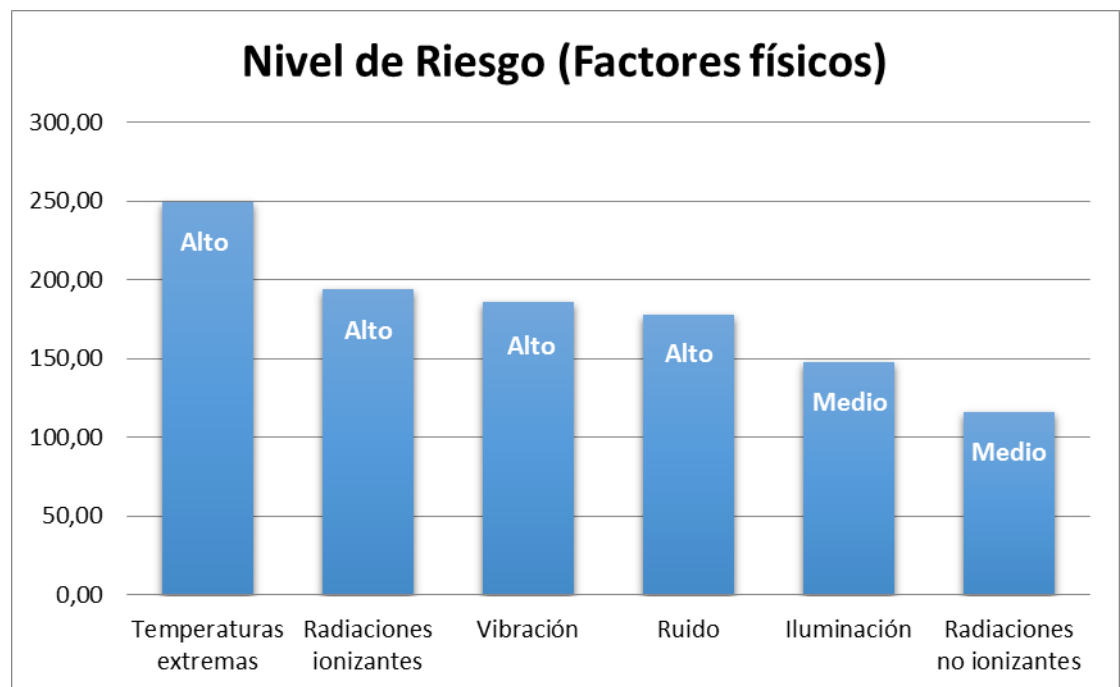
**Tabla 2. Áreas con Riesgo por ruido en el campus central de la UIS.
(Continuación)**

UAA	División / Escuela	Área con Ruido
Unidades Administrativas	División de Publicaciones	Área de Corte.
		Área de Encuadernación
		Área de Impresión.
	División de bienestar Universitario	Sección de comedores
	División de Mantenimiento tecnológico	Taller de maquinaria Pesada.
		Taller de mecánica industrial
		Taller de mecánica Fina.
		Taller de maquinaria Fina
		Taller de Diseño.
		Taller de Refrigeración eléctrica
	División de Recursos Humanos	Dirección de Recursos Humanos
		Certificaciones.
		Desarrollo organizacional.
		Formación
		Nómina
		Subproceso de Asuntos Pensionales
		Subproceso de Asuntos personal administrativo.
		Subproceso de Asuntos personal Docente.
	Subproceso SYSO.	
Vicerrectoría de Investigación y Extensión	Laboratorio de Biotecnología.	
Facultad de Ciencias Humanas	Escuela de Artes y música	Área administrativa de escuela de Música
TOTAL ÁREAS CON RUIDO		49 áreas

A partir del panorama de Riesgos se examinó también el nivel de riesgo de los factores físicos, a fin de tener una línea base que permitiera de comparar el comportamiento del nivel de riesgo del ruido con el de otros agentes físicos reportados en las matrices de peligros de la universidad Industrial de Santander.

En la Figura 12 se observa que el ruido es el cuarto riesgo físico con alto nivel de riesgo promedio, aunque no es por un amplio margen comparado con la vibración y radiaciones ionizantes. Según lo establecido en la GATISO-HNIR, este resultado significa que el desarrollo de un Sistema de Vigilancia Epidemiológico para la Prevención de Hipoacusia es recomendable.

Figura 12. Niveles de riesgo promedio para factores físicos.



❖ Priorización de nivel de Riesgo

Inicialmente se han identificado las áreas donde existe riesgo por exposición sonora, a través de la revisión minuciosa de las matrices de identificación de peligros, evaluación y control de riesgos. Dichas áreas se han categorizado según el nivel de riesgo de exposición como propone la GATISO–HNIR, en las siguientes categorías cualitativas: Riesgo crítico, alto, moderado y bajo. Se ha utilizado la metodología por colores para la mejor comprensión e identificación de las áreas críticas tal como indica la Tabla 3.

En el Anexo B. Se encuentra el resumen de las áreas con exposición sonora, con su respectiva calificación de riesgo.

Tabla 3. Categorías de Riesgo.

CATEGORÍA DE RIESGO	COLOR REPRESENTATIVO
Critico	Rojo
Alto	Naranja
Moderado	Amarillo
Bajo	Verde

Fuente: Adaptación GATISO-HNIR por autoras.

8.2.2 Caracterización de las áreas de trabajo. Para el diseño del presente sistema de vigilancia epidemiológica se tuvo en cuenta, las áreas categorizadas según el nivel de riesgo crítico y alto, como se muestra en la Tabla 4.

La caracterización de las áreas de trabajo es un proceso en el cual se analizan las condiciones del trabajo desde el punto de vista de los procesos, la organización o las actividades, en cada una de las áreas donde se haya determinado exposición a niveles potencialmente peligrosos de presión acústica.

Los aspectos a considerar en la caracterización de las áreas deberán indagar sobre:

- Descripción general del tipo de trabajo que se realiza en dicha área.
- Descripción física de los escenarios y ambiente de trabajo.
- Información relevante sobre la maquinaria, los equipos y herramientas.
- Descripción general de los trabajadores y aspectos administrativos relevantes.
- Descripción de los factores de riesgo importantes, que pudieran comprometer la capacidad auditiva del trabajador, uso de sustancias ototóxicas, y eventos de ruido significativos.

- Descripción detallada de las fuentes generadoras de ruido, y aportes de estudios de higiene industrial anteriormente hechos.
- Controles establecidos y uso de elementos de protección personal.
- Enfermedades laborales, y grado de accidentalidad.

Tabla 4. Áreas de trabajo con riesgo alto y crítico por Ruido

UAA	DIVISIÓN / ESCUELA	ÁREA CON RUIDO	CALIFICACIÓN DEL RIESGO
Facultad de Ciencias Humanas	Escuela de arte	Escuela de música	Crítico
Facultad de Ingenierías Físico mecánicas	Laboratorio de materiales de construcción	Laboratorio de Aceros, polímeros y maderas: Área de Ensayos Varios	Alto
		Laboratorio de Concretos – Bodega.	Alto
		Laboratorio de Suelos y Pavimentos	Alto
		Laboratorio de acondicionamiento y fabricación de probetas.	Alto
Unidades Administrativas.	División de Planta Física.	Sección de Carpintería.	Alto
		Taller de Soldadura.	Alto
		Sección de Jardinería	Alto
	División de bienestar Universitario	Sección de comedores	Alto
	División de Publicaciones	Área de impresión	Alto
		Área de Encuadernación y acabados	Alto

La caracterización de las áreas de trabajo de la universidad Industrial de Santander con calificación de riesgo alto y crítico se puede ver detallada en el Anexo C.

8.2.3 Conformación de grupos de Exposición similar cualitativos. Una vez realizado el análisis detallado de las tareas asignadas a los trabajadores, y culminada la caracterización de las áreas de trabajo prioritarias para el estudio del agente de riesgo, se identificaron los GES, que son grupos constituidos por trabajadores que comparten riesgo homogéneo, derivados de la realización de procesos, tareas o funciones similares, en ambientes laborales similares.

Un Grupo de Exposición Similar (GES) se define como “Un conjunto de trabajadores que comparten un mismo perfil de exposición hacia un agente o conjunto de agentes” El concepto de GES apunta hacia la caracterización de agentes y tareas con el fin de organizar a trabajadores en grupos conformados sobre la base de un perfil de exposición similar. Los trabajadores se agrupan considerando la similitud y frecuencia de las tareas, los materiales y procesos con los cuales ellos trabajan, y la similitud de la forma en la que ellos desempeñan tareas.⁴⁸

Para la conformación de los GES subjetivos, se utilizó la metodología que propone la Asociación Americana de Higiene Industrial – AIHA, basada en cuatro pasos, el primero de los cuales se ha llevado a cabo con la realización del examen de las matrices de identificación de peligros, evaluación y control de riesgos de la Universidad y busca la consolidación de los cargos. El segundo y tercer paso se siguen al caracterizar las áreas, y consisten en identificar las actividades críticas de exposición, su relevancia en el desarrollo de los procesos, y las circunstancias de exposición. El paso final es la agrupación definida de los trabajadores que presentan riesgo homogéneo, y la caracterización de dichos grupos, clasificados por categorías de exposición: Crítica, Alta, Media, y Baja.

La tabla 5. Muestra la clasificación cualitativa de los grupos con exposición homogénea a riesgo por ruido en la Universidad Industrial de Santander.

⁴⁸ AIHA. A Strategy for Assessing and Managing Occupational Exposures. Tercera Edición 2008. E.E.U.U, capítulo 4.

Tabla 5. GES subjetivos para riesgo físico por Ruido

GES	VALORACIÓN SUBJETIVA DEL RIESGO
GES 1: Escuela de música.	Crítico ---
GES 2: Sección cocina- comedores	Crítico ---
GES 3: Jardinería	Alto ---
GES 4: Laboratorios sótano ABP	Medio ---
GES 5: Carpintería	Medio ---
GES 6: Taller de montaje y soldadura	Medio ---
GES 7: Publicaciones – Producción.	Medio ---

8.3 EVALUACIÓN Y MEDICIÓN DEL RUIDO

La medición del ruido se hace imprescindible para confirmar la clasificación de los GES subjetivos o cualitativos, ya que es muy importante la correcta definición de estos grupos de exposición similar, porque como indican Mulhausen y Damiano (2008), los GES definen los objetivos específicos que la(s) estrategia(s) de evaluación de la exposición a riesgos higiénicos quiera(n) alcanzar. Y si estos no están correctamente determinados, podrían concurrir en vano las medidas de intervención trazadas, y el mismo diseño del SVE, lo que acarrearía un costo altísimo para la organización.

8.3.1 Estrategia de Medición. Elegir una adecuada estrategia de medición, indica respetar las condiciones de trabajo, el número de expuestos, el horario laboral y la duración de las jornadas, así como también el nivel de detalle de la información requerida.

El propósito de las mediciones del nivel de presión sonora, es caracterizar a los trabajadores expuestos a fin de generar acciones preventivas efectivas; sin embargo, dado los costos, el tiempo y otros recursos requeridos, realizar mediciones a cada persona, es improductivo, por lo que se recomienda la realización de muestreos estadísticos, dentro de cada GES y de esta manera será posible inferir las características de la exposición a todos los trabajadores de dicho

grupo, porque bajo los criterios estadísticos adecuados, las muestras serán representativas.

La GATISO-HNIR recomienda tomar al menos 6 muestras por cada GES, cuando la raíz cuadrada del número de personas de cada GES, es inferior a dicha cifra.

La norma ISO 9612:2009 presenta 3 estrategias de medición para la determinación de la exposición al ruido en el lugar de trabajo a saber. La tabla 6, resume los criterios a tener en cuenta para la selección de la estrategia de medición adecuada.

8.3.1.1 Medición basada en la tarea. Se divide la jornada nominal en las tareas más importantes y por cada una de estas, se deben medir las condiciones de ruido.

8.3.1.2 Medición basada en la función. Se toman funciones al azar y se mide el nivel de presión sonora en cada una de ellas.

8.3.1.3 Medición de una jornada completa. Durante días representativos en los cuales previamente se conozca que se presentan niveles de ruido significativos, se mide a lo largo de toda la jornada laboral, o al menos el 75% de la duración de esta.

8.3.2 Mediciones. Para las mediciones de nivel de presión sonora se debe utilizar instrumentación dosímetros y sonómetros

8.3.2.1 Sonometrías. Mediante el uso de sonómetro con función de integración y promedio de señales continuas, intermitentes, variables o de impulso para arrojar un solo nivel integrado por el periodo que se está midiendo en tiempo real, se realizará la medición del nivel de presión sonora. La GATISO-HNIR recomienda el uso de sonómetros cuando hay poca variación en las actividades que desempeña el trabajador, el ruido que se presenta es estable y cuando este permanece estacionario en un puesto de trabajo fijo.

Tabla 6. Selección de la estrategia de medición.

TIPO O PAUTA DE TRABAJO	ESTRATEGIA DE MEDICIÓN BASADA EN LA TAREA	ESTRATEGIA DE MEDICIÓN BASADA EN LA FUNCIÓN	ESTRATEGIA DE MEDICIÓN DE LA JORNADA COMPLETA
Puesto de trabajo fijo-tarea simple o única.	√‡	---	---
Puesto de trabajo fijo-tareas complejas o múltiples	√‡	√	√
Trabajador móvil- pauta previsible – pequeño número de tareas.	√‡	√	√‡
Trabajador móvil- trabajo previsible – gran número de tareas o situaciones complejas	√	√	√‡
Trabajador móvil- pauta de trabajo imprevisible.	---	√	
Trabajador fijo o móvil – tareas múltiples con duración no especificada de las tareas.	---	√‡	
Trabajador fijo o móvil sin tareas asignadas.	---	√‡	
√ La estrategia se puede utilizar. ‡ Estrategia recomendada			

Fuente: Adaptado de la descripción de UNE-EN ISO 9612; INSHT. NTP951 expuesta en la GATISO.

8.3.2.2 Dosimetrías. Es el procedimiento que integra y convierte la exposición cambiante a ruido a través de la jornada laboral, expresando el resultado final como dosis de exposición⁴⁹. Se recomienda dosimetría cuando el trabajador no se desempeña en un puesto fijo, y realiza varias actividades que le implican desplazamientos, cambios de ambiente, y se presenta por tanto, niveles de ruido variables.

⁴⁹POSITIVA COMPAÑÍA DE SEGUROS S.A. Evaluación e intervenciones para el control del ruido. Desarrollado por Bertha E. Polo Alvarado. p.7.

8.3.3 Presentación de Resultados. Teniendo en cuenta los niveles de presión sonora obtenidos, el 81.3% de los puntos evaluados arrojan una valoración de riesgo BAJO, el 3.1 % (1 punto) indica riesgo MEDIO y el 15% restante (5 puntos) registra riesgo ALTO. Los puntos con nivel de riesgo alto corresponden al uso de máquina guadañadora, poda setos y motosierra para la sección de jardinería, y uso de cortadora de concreto y tronzadora de metal en el Laboratorio de Caracterización de materiales de construcción. Sin embargo esto no indica que el riesgo sea poco significativo ya que al considerar variables como tiempo de exposición, intensidad de la operación de los equipos y fuentes emisoras de ruido usadas simultáneamente y por periodos prolongados, se encontró que tras una jornada laboral con estas características de trabajo 5 de los 7 GES contemplados superan el Valor límite permisible cuando se calcula el nivel de Exposición diario equivalente Global.

Se aclara que para este informe no se contemplan variables como susceptibilidad del trabajador al ruido, edad entre otras, las cuales pueden variar las características del riesgo y por ende el efecto sobre la salud que este puede ocasionar. Los cálculos y su respectivo análisis se pueden ver con más detalle en el Anexo D.

8.4 CONFORMACIÓN DE GRUPOS DE EXPOSICIÓN SIMILAR OBJETIVOS

Una vez concluidas las mediciones y obtenidos los resultados correspondientes. Se cuenta con la información necesaria para reevaluar los grupos de Exposición similar Subjetivos, a fin de refinarlos mediante la aplicación de estadística descriptiva a los resultados hallados en las mediciones de cada GES y obtener los parámetros que se necesitan como indica la recomendación 7.1.1 de GATISO-HNIR: Rango de las evaluaciones, valores mínimo y máximo porcentaje de muestras superiores a 85 dB o a 100% de la dosis, promedios aritmético y geométrico, desviación estándar de la exposición y desviación estándar

geométrica. Se Pueden usar también los criterios de NIOSH, basados en el intervalo de confianza alrededor de la media para un grupo de muestras.⁵⁰

Luego de la reevaluación de los GES, estos serán nuevamente conformados, ahora bajo criterios de juicio cuantitativo, el paso siguiente es priorizar los GES para establecer cuales presentan mayor potencial de riesgo, estos serán denominados GES críticos y deberán tener primacía al momento de diseñar las estrategias de intervención.

Tabla 7. GES Taller de Montaje y Soldadura

ASPECTOS A ANALIZAR	DESCRIPCION
NOMBRE DEL GES	Taller de montaje y soldadura.
CARGO U OFICIO	El GES está conformado por 2 soldadores.
FUNCIÓN	Montaje, mantenimiento y reparación de estructuras metálicas mediante la utilización de instalaciones de soldadura y corte de metales, de uso manual y automatizado.
TAREA	Limpieza y adecuación de herramientas y piezas de trabajo, soldadura piezas y estructuras metálicas, corte de piezas metálicas con prensa de banco y láminas con cizalla manual, taladrado de material y doblado de tubos metálicos.
CIRCUNSTANCIAS DE EXPOSICIÓN	El taller se encuentra ubicado en un espacio cerrado, dentro del recinto se ubican las distintas máquinas y herramientas distribuidas alrededor de los muros. La ventilación del lugar es natural, se combina iluminación natural y artificial mediante el uso cuatro focos fluorescentes.
JORNADA LABORAL	La jornada laboral es de 8 horas diarias en horarios de 8:00 am a 12:00 pm y de 2:00 pm a 4:00 pm de lunes a viernes.
FUENTES	Cizalla cortopunzonadora, esmeril, taladro de árbol, pulidora angular eléctrica.
PERSONAL EXPUESTO	Entre las fuentes de riesgo auditivo, se tienen riesgo por vibraciones, y desprendimiento de material particulado de naturaleza metálica, que pudiera alojarse en la cavidad auditiva. También hay diferentes máquinas herramientas que generan ruido durante su operación.

⁵⁰ NIOSH. Occupational exposure sampling Strategy manual. Publication N° 77-173. Disponible en <http://www.cdc.gov/niosh/docs/77-173/>.

Tabla 7. GES Taller de Montaje y Soldadura (Continuación)

ASPECTOS A ANALIZAR	DESCRIPCION
CONTROLES TECNICOS Y DE INGENIERÍA	La División Financiera, que cuenta con la sección de inventarios, que estudia la vida útil de los diferentes bienes de la Universidad y da de baja a los equipos en desuso.
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	Careta para esmerilar, monogafas, protectores auditivos tipo copa y de inserción, mascarilla o respirador media cara, cartuchos para gases y vapores, Careta inteligente para soldar, Mascarilla N95 para material particulado, delantal de Carnaza, guantes de carnaza y de Vaqueta, mascarilla contra partículas N99.
CONTROLES ADMINISTRATIVOS	La Universidad cuenta con la división de Mantenimiento tecnológico que se encarga realiza el mantenimiento preventivo y correctivo de las máquinas usadas dentro del área.
ACCIDENTES DE TRABAJO O ENFERMEDADES LABORALES	En el grupo de trabajadores que constituyen este GES no se ha reportado accidentes de trabajo que conduzcan a un trauma acústico ni enfermedades laborales en el sistema auditivo.
VALORACION OBJETIVA DEL RIESGO	$L_{Aeq,d} + U = 86.66$ dB RIESGO MEDIO

Tabla 8. GES Jardinería

ASPECTOS A ANALIZAR	DESCRIPCION
NOMBRE DEL GES	Jardinería.
CARGO U OFICIO	Jardinero manual, jardinero maquinista.
FUNCIÓN	Realizan las labores de mantenimiento, restauración y limpieza de las zonas verdes del campus universitario.
TAREA	Sembrar mantener y cultivar árboles y prados. Abonar, regar, fumigar, podar, ornamentar y mantener en buen estado los herramientas y equipos necesarios para realizar sus labores.
CIRCUNSTANCIAS DE EXPOSICIÓN	El entorno donde se desarrollan las actividades de los trabajadores de la sección de jardinería son todas aquellas zonas verdes que hacen parte del campus central universitario.
JORNADA LABORAL	La jornada laboral es de 8 horas diarias en horarios de 7:00 am a 11:00 pm y de 1:00 pm a 5:00 pm de lunes a viernes.

Tabla 8. GES Jardinería (Continuación)

ASPECTOS A ANALIZAR	DESCRIPCION
FUENTES	Guadaña, motosierra, poda setos, esmeril.
PERSONAL EXPUESTO	Este grupo de exposición similar está compuesto por 4 operarios que se exponen a ruido por el uso maquinaria y herramientas de jardinería Las otras 3 personas realizan labores manuales.
CONTROLES TECNICOS Y DE INGENIERÍA	Se ha remplazado la maquinaria obsoleta por nueva y se han dado de baja equipos de trabajo generadores de altos niveles de ruido como la barredora sopladora de aire.
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	Protectores auditivos moldeados de silicona, protectores auditivos tipo copa, caretas para esmerilar , mascarillas para material particulado, gafas de seguridad lente oscuro y lente claro, guantes de vaqueta, delantal de carnaza, botas de seguridad con puntera, pantalón jean y camisa manga larga jean, cachucha con protección de nuca, mascarilla y guantes de carnaza y neopreno.
CONTROLES ADMINISTRATIVOS	La Universidad cuenta con la división de Mantenimiento tecnológico que se encarga de realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de las máquinas usadas dentro del área. Se realiza inspecciones de elementos de protección personal sorpresa y se hace por lo menos una vez al semestre, cuando se entregan los elementos de protección personal se realiza una capacitación y la entrega de una cartilla para el uso adecuado de estos elementos.
ACCIDENTES DE TRABAJO O ENFERMEDADES LABORALES	En este ges existe un funcionario con hipoacusia neurosensorial inducida por ruido reconocido por la ARL como enfermedad de origen profesional. Para controlar el riesgo se han tomado algunas medidas como la reubicación de personas, rotación de las labores y disminución en el tiempo de exposición al ruido.
VALORACION OBJETIVA DEL RIESGO	Guadaña + Motosierra + Esmeril LAeq,d + U = 102.33 dB Podasetos + Motosierra + Esmeril LAeq,d + U = 103.56 dB RIESGO ALTO

Tabla 9. GES Carpintería

ASPECTOS A ANALIZAR	DESCRIPCION
NOMBRE DEL GES	Carpintería.
CARGO U OFICIO	Carpintero
FUNCIÓN	Se encarga de los procesos construcción, mantenimiento, reparación de los muebles, escritorios, bibliotecas y demás elementos de madera pertenecientes al campus universitario
TAREA	Interpretar los diseños, construir e instalar muebles y realizar los diferentes trabajos de carpintería y labores a fines que se requieran en las diferentes dependencias de la Universidad.
CIRCUNSTANCIAS DE EXPOSICIÓN	Es un espacio cerrado que cuenta con un área aproximada de 443 m ² , los espacios tienen un tamaño adecuado para la ubicación de la maquinaria, equipos, y circulación del personal, cuenta con iluminación natural y/o artificial.
JORNADA LABORAL	La jornada laboral es de 8 horas diarias en horarios de 8:00 am a 12:00 pm y de 2:00 pm a 6:00 pm de lunes a viernes.
FUENTES	Planeadora, sierra de cinta o sin fin, regruesadora, sierra circular, máquina taladradora, torno y esmeril.
PERSONAL EXPUESTO	Este grupo de exposición similar está compuesto por 7 operarios que se exponen a ruido por el uso maquinaria y herramientas de carpintería.
CONTROLES TECNICOS Y DE INGENIERÍA	La División financiera, que cuenta con la sección de inventarios, que estudia la vida útil de los diferentes bienes de la Universidad y da de baja a los equipos en desuso.
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	Guates de vinilo, guantes de vaqueta, mascarilla media cara, cartuchos para gases y vapores orgánicos, mascarilla n95 para material particulado, gafas lente claro, protectores auditivos tipo copa, careta para esmerilar en acrílico, guantes de hilaza con puntos de PVC, guantes de nitrilo flocado calibre 3, pantalón jean y camisa manga larga jean.
CONTROLES ADMINISTRATIVOS	El departamento de Planta Física realiza el mantenimiento preventivo y correctivo de las máquinas usadas dentro del área Se realiza inspecciones de elementos de protección personal sorpresa y se hace por lo menos una vez al semestre, cuando se entregan los elementos de protección personal se realiza una capacitación y la entrega de una cartilla para el uso adecuado de estos elementos.
ACCIDENTES DE TRABAJO O ENFERMEDADES LABORALES	En el grupo de trabajadores que constituyen este GES no se ha reportado accidentes de trabajo que conduzcan a un trauma acústico ni enfermedades laborales en el sistema auditivo.
VALORACION OBJETIVA DEL RIESGO	LAeq,d + U = 80 dB RIESGO BAJO

Tabla 10. GES Laboratorio sótano Laboratorio de Caracterización de materiales de construcción

ASPECTOS A ANALIZAR	DESCRIPCION
NOMBRE DEL GES	Laboratorio sótano ABP.
CARGO U OFICIO	Técnico de soporte académico A y Técnico de soporte académico B.
FUNCIÓN	Garantizar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos del laboratorio de ABP, ejecutando labores de mantenimiento preventivo y correctivo, para obtener de ellos el mayor grado de aprovechamiento.
TAREA	Tronzado de metales, capinado de cilindros de azufre, ensayos de resistencia de maderas, metales, concreto, cerámica, caucho, plásticos, entre otros. Fabricación de probetas de concreto, ensayo de abrasión y desgaste de materiales en máquina de los Ángeles, tamizado de arenas, ensayos de resistencia de suelos, caracterización de asfaltos.
CIRCUNSTANCIAS DE EXPOSICIÓN	Laboratorio ubicado en el sótano del edificio Álvaro Beltrán Pinzón (ABP), designado como el recinto N° 05, cuenta con un espacio amplio y adecuado para el desarrollo de las actividades que se llevan a cabo.
JORNADA LABORAL	La jornada laboral es de 8 horas diarias en horarios de 8:00 am a 12:00 pm y de 2:00 pm a 6:00 pm de lunes a viernes.
FUENTES	Máquinas: Tronzadora de metales, compactador automático de Suelos, máquina de los Ángeles, cortadora de concreto, agitador vibratorio de tamices. Sustancias Ototóxicas: Azufre, hidróxido de sodio.
PERSONAL EXPUESTO	Este grupo de exposición similar está compuesto por 3 operarios que se exponen a ruido por el uso maquinaria que emiten niveles altos de presión sonora, y el uso de sustancias químicas cuyo uso frecuente puede causar efectos nocivos de carácter permanente en el oído interno.
CONTROLES TECNICOS Y DE INGENIERÍA	A principios del año 2014, fue aislada acústicamente la máquina de los ángeles, que fue confinada en un cuarto cerrado con paredes en concreto, friso y estuco blanco.
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	Gafas lente claro, mascarilla respiradora N99, Protectores auditivos tipo copa e inserción, guantes de vaqueta, kevlar y de carnaza, cartucho para respiradores orgánicos, cartucho para gases y vapores G03, guantes de nitrilo flocado calibre 13, mascarilla respiradora N95, bata, botas con puntera.
CONTROLES ADMINISTRATIVOS	La Universidad cuenta con la división de Mantenimiento tecnológico que se encarga de realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de las máquinas usadas dentro del área.
ACCIDENTES DE TRABAJO O ENFERMEDADES LABORALES	En el grupo de trabajadores que constituyen este GES no se ha reportado accidentes de trabajo que conduzcan a un trauma acústico ni enfermedades laborales en el sistema auditivo.
VALORACION SUBJETIVA DEL RIESGO	Cortadora de Concreto LAeq,d + U = 104.75 dB RIESGO ALTO Martillo compactador CBR y Tronzadora de Metal LAeq,d + U = 100.03 dB RIESGO ALTO

Tabla 11. GES Publicaciones-Impresión

ASPECTOS A ANALIZAR	DESCRIPCION
NOMBRE DEL GES	Publicaciones-Impresión
CARGO U OFICIO	Impresor.
FUNCIÓN	Realizar impresiones de óptima calidad en máquinas de mediano formato, con las especificaciones requeridas por el cliente.
TAREA	Impresión litográfica de documentos de acuerdo a las solicitudes de la orden de producción, preparación de maquinaria y herramientas de trabajo, preparación y mezcla de tintas para impresión, limpieza de placas o matrices utilizadas para la impresión.
CIRCUNSTANCIAS DE EXPOSICIÓN.	El área dedicada a la producción editorial ha tenido notables remodelaciones que le han convertido en un espacio con una planta física moderna y adecuada para la realización de las actividades.
JORNADA LABORAL	La jornada laboral es de 8 horas diarias en horarios de 8:00 am a 12:00 pm y de 2:00 pm a 6:00 pm de lunes a viernes.
FUENTES	Impresora Heidelberg GTO- 52, impresora Multilith Am. Multigraphis 2850N, impresora Heidelberg Printmaster 52-2.
PERSONAL EXPUESTO	Este grupo compuesto por 4 personas que se exponen a ruido por el uso maquinaria de impresión. Y
CONTROLES TECNICOS Y DE INGENIERÍA	La División financiera, que cuenta con la sección de inventarios, que estudia la vida útil de los diferentes bienes de la Universidad y da de baja a los equipos en desuso.
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	Protectores auditivos de inserción y tipo copa, respirador media cara, cartucho para gases y vapores, mascarilla N95, guantes de Nitrilo, vaqueta y caucho, Bota de seguridad con puntera, bata de dril y gafas lente claro.
CONTROLES ADMINISTRATIVOS	El departamento de Planta Física realiza el mantenimiento preventivo y correctivo de las máquinas usadas dentro del área Se realiza inspecciones de elementos de protección personal sorpresa y se hace por lo menos una vez al semestre, cuando se entregan los elementos de protección personal se realiza una capacitación y la entrega de una cartilla para el uso adecuado de estos elementos.
ACCIDENTES DE TRABAJO O ENFERMEDADES LABORALES	En el grupo de trabajadores que constituyen este GES no se ha reportado accidentes de trabajo que conduzcan a un trauma acústico ni enfermedades laborales en el sistema auditivo.
VALORACION SUBJETIVA DEL RIESGO	Impresión LAeq,d + U = 83.80 dB RIESGO MEDIO

Tabla 12. GES Publicaciones- Encuadernación y acabado

ASPECTOS A ANALIZAR	DESCRIPCION
NOMBRE DEL GES	Publicaciones-Encuadernación y Acabado.
CARGO U OFICIO	Encuadernador, y auxiliar de Publicaciones
FUNCIÓN	Realizar las actividades necesarias para lograr la terminación y acabado del producto editorial de acuerdo con las especificaciones del cliente.,
TAREA	Cortado, copiado, plegado y refile de material bibliográfico. Encuadernado, y empastado de libros.
CIRCUNSTANCIAS DE EXPOSICIÓN	El área dedicada a la producción editorial ha tenido notables remodelaciones que le han convertido en un espacio con una planta física moderna y adecuada para la realización de las actividades.
JORNADA LABORAL	La jornada laboral es de 8 horas diarias en horarios de 8:00 am a 12:00 pm y de 2:00 pm a 6:00 pm de lunes a viernes.
FUENTES	Encuadernadora Horizon BQ-240L, Plegadora Horizon EF-35, y máquinas de prensa del área de impresión.
PERSONAL EXPUESTO	Este grupo compuesto por 4 personas que se exponen a ruido por el uso maquinaria.
CONTROLES TECNICOS Y DE INGENIERÍA	La División financiera, que cuenta con la sección de inventarios, que estudia la vida útil de los diferentes bienes de la Universidad y da de baja a los equipos en desuso.
ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	Protectores auditivos de inserción y tipo copa, respirador media cara, cartucho para gases y vapores, mascarilla N95, guantes de Nitrilo, vaqueta y caucho, Bota de seguridad con puntera, bata de dril y gafas lente claro.
CONTROLES ADMINISTRATIVOS	El departamento de Planta Física realiza el mantenimiento preventivo y correctivo de las máquinas usadas dentro del área Se realiza inspecciones de elementos de protección personal sorpresa y se hace por lo menos una vez al semestre, cuando se entregan los elementos de protección personal se realiza una capacitación y la entrega de una cartilla para el uso adecuado de estos elementos.
ACCIDENTES DE TRABAJO O ENFERMEDADES LABORALES	En el grupo de trabajadores que constituyen este GES no se ha reportado accidentes de trabajo que conduzcan a un trauma acústico ni enfermedades laborales en el sistema auditivo.
VALORACION SUBJETIVA DEL RIESGO	Plegadora y Encuadernadora LAeq,d + U = 85.86 dB RIESGO MEDIO

Tabla 13. GES Sección de Cocina-Comedores

ASPECTOS A ANALIZAR	DESCRIPCION
NOMBRE DEL GES	Sección de cocina- Comedores.
CARGO U OFICIO	Auxiliar de cocina.
FUNCIÓN	Realizar actividades de preelaboración, preparación y conservación de alimentos, siguiendo los protocolos de calidad establecidos y actuando según normas de higiene.
TAREA	Picar, cortar, pelar, preparar alimentos, elaboración de las bebidas, recoger y lavar los utensilios, distribuir alimentos a los estudiantes, recolectar los residuos y asear las instalaciones, muebles y equipos.
CIRCUNSTANCIAS DE EXPOSICIÓN	El entorno donde se desarrollan las actividades de los trabajadores se caracteriza por contar con un espacio adecuado para las necesidades y actividades a llevar a cabo.
JORNADA LABORAL	La jornada laboral es de 8 horas diarias en 2 turnos, en horarios de 6:00 am a 2:00 pm y de 2:00 pm a 10:00 pm de lunes a viernes.
FUENTES	Máquina Picadora de Alimentos, licuadora Industrial, marmita, horno industrial, horno de cadena, extractor, carrito montacargas, ascensor montacargas, carrito de bandejas.
PERSONAL EXPUESTO	Este grupo compuesto por 30 auxiliares de cocina que se exponen a ruido por el uso de maquinarias y por el lavado de utensilios.
CONTROLES TECNICOS Y DE INGENIERÍA	La División financiera, que cuenta con la sección de inventarios, que estudia la vida útil de los diferentes bienes de la Universidad y da de baja a los equipos en desuso.
ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL	Delantal de plástico, guantes para cocina, guantes de caucho, tapa bocas, zapato de cuero antideslizante, bota de caucho con suela antideslizante, pantalón y camisa blanco de tela y delantal.
CONTROLES ADMINISTRATIVOS	El departamento de Planta Física realiza el mantenimiento preventivo y correctivo de las maquinas usadas dentro del área, se realiza inspecciones de elementos de protección personal sorpresa por lo menos una vez al semestre, cuando se entregan los elementos de protección personal se realiza una capacitación y la entrega de una cartilla para el uso adecuado de estos elementos.
ACCIDENTES DE TRABAJO O ENFERMEDADES LABORALES	En esta área se encuentra un caso de hipoacusia neurosensorial inducido por ruido en proceso de estudio. Para controlar el riesgo se han tomado algunas medidas como la reubicación del individuo, rotación en sus labores y disminución del tiempo de exposición al ruido.
VALORACION SUBJETIVA DEL RIESGO	Sección de Cocina LAeq,d + U = 91.01 dB RIESGO MEDIO

De la caracterización de las áreas, se define que la Escuela de Música ubicada en el edificio Daniel Casas no es un Grupo de Exposición Similar, debido a la variabilidad en el patrón de trabajo del personal que labora en este espacio, a la

divergencia entre el método y frecuencia con la que se desempeñan las tareas propias de cada cargo, y por tanto la heterogeneidad en la intensidad y riesgo de la exposición entre cada una de las personas, se puede decir que no son un conjunto que comparte el mismo perfil de exposición hacia el riesgo físico ruido.

8.5 DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES DE SALUD

8.5.1 Perfil Epidemiológico. Whittembury (2011) define el perfil epidemiológico como el estado de salud o carga de enfermedad de una población, cuya descripción requiere de la identificación de las características que la definen, como son la mortalidad, morbilidad y calidad de vida.

El diagnóstico de la situación de salud para el presente trabajo de grado sobre hipoacusia neurosensorial inducida por ruido involucra, el estudio y análisis de las condiciones de vida del trabajador a fin de detectar factores individuales, ocupacionales y extra ocupacionales que pudieran incidir en la aparición de lesiones en el órgano de la audición. Para ello se hace uso de cuestionarios tamiz que integra el perfil sociodemográfico y de morbilidad sentida, este instrumento adaptado por las autoras del presente proyecto, puede encontrarse en el Anexo E.

8.5.1.1 Perfil sociodemográfico. Mediante el perfil sociodemográfico busca conocer las características personales del trabajador, nivel sociocultural, económico y el contexto laboral en el que se desempeña dentro de la empresa, para definir en términos porcentuales la distribución de la población expuesta al riesgo por ruido.

Figura 13. Género de la población Objeto

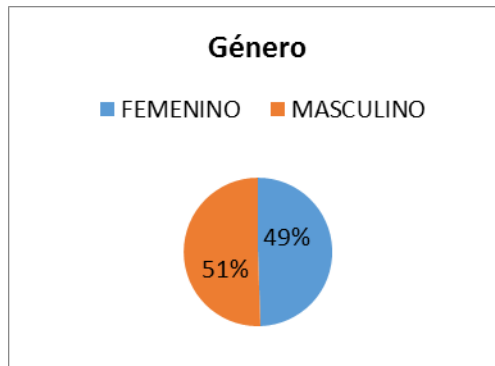


Figura 14. Estado civil de la población Objeto

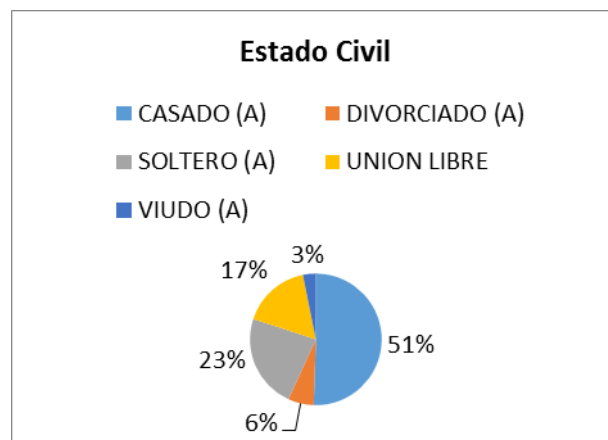


Figura 15. Rango de edad la población Objeto

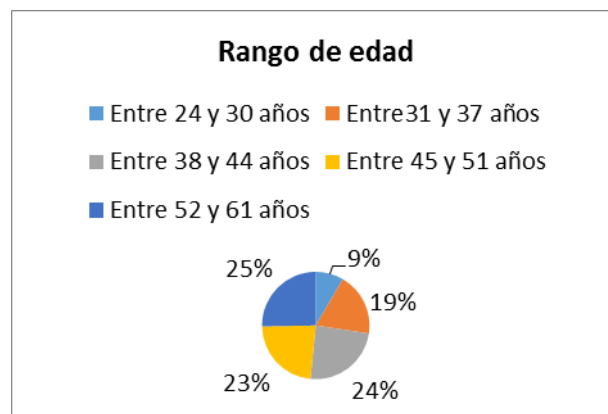


Figura 16. Tipo de contratación de la población Objeto

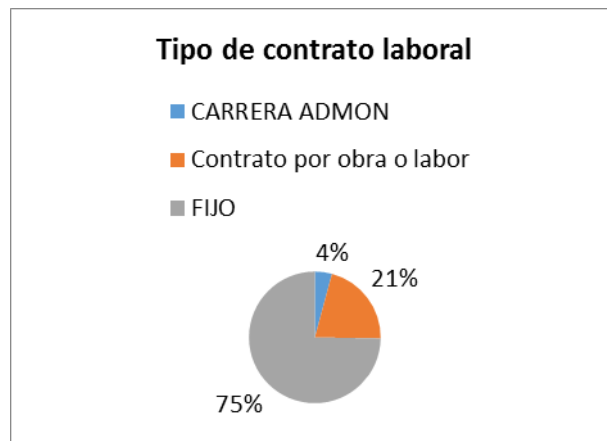


Figura 17. Tenencia de Vivienda de la población Objeto

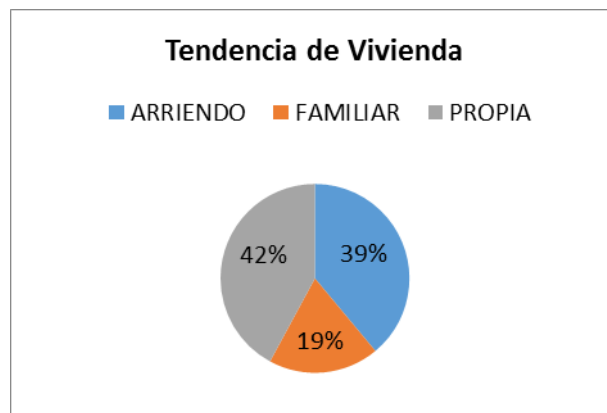


Figura 18. Medio de transporte que utiliza la población Objeto

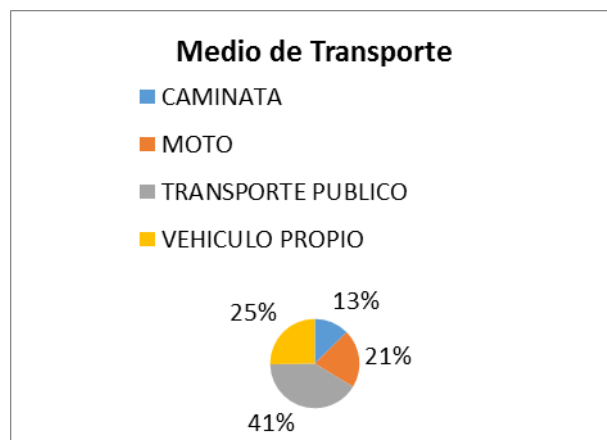


Figura 19. Antigüedad en la Empresa

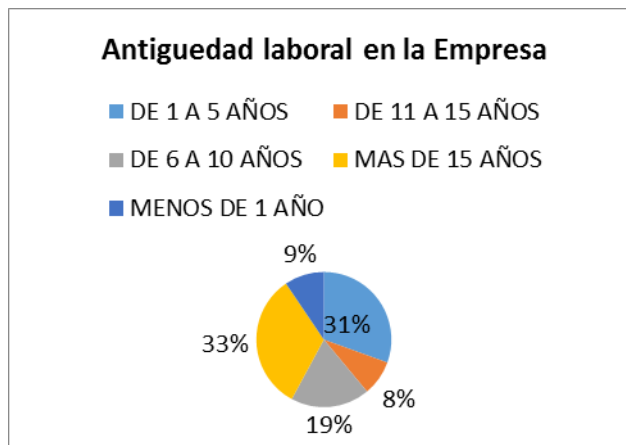


Figura 20. Cantidad de hijos de la población Objeto

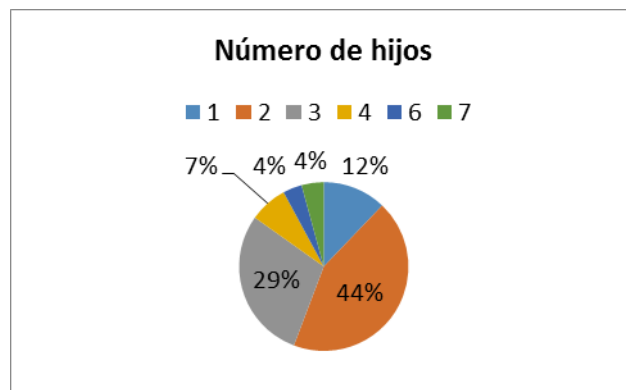


Figura 21. Nivel de escolaridad de la población Objeto

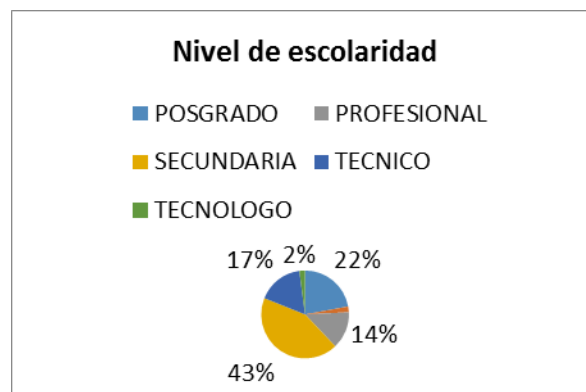
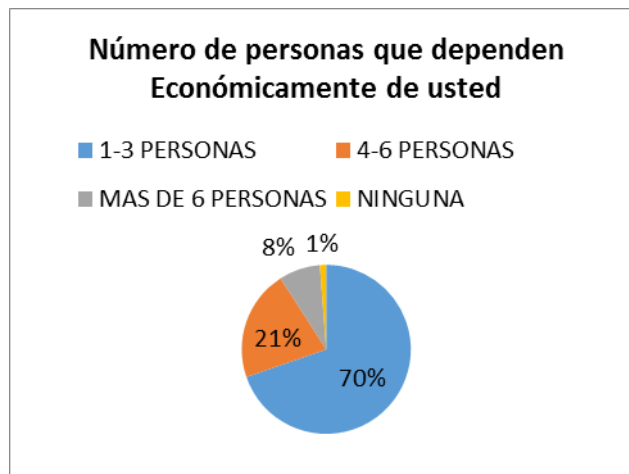


Figura 22. Número de personas a cargo



Según el cuestionario de perfil sociodemográfico desarrollado entre los trabajadores de las áreas de exposición de ruido se pueden encontrar las siguientes características:

De un total de 95 personas hay 48 hombres y 47 mujeres que desempeñan cargos como auxiliares de cocina, carpinteros, jardineros, auxiliares administrativos y docentes.

El 51 % de las personas son casadas y la tendencia en número de hijos es 2 con un 44%. El 75% de los trabajadores están vinculados a la Universidad Industrial de Santander por medio de contrato fijo, el 25 % de las personas tiene entre 52 y 61 años de edad y el 32% tienen más de 15 años de antigüedad dentro de la institución. El 42% de las personas tiene vivienda propia y el medio de transporte más utilizado, es el transporte público. De igual forma se encontró que la población expuesta a ruido en la UIS tiene como mínimo educación secundaria, nivel con que cuenta un 43% de los encuestados, el 22% ha cursado estudios de postgrado un 17% que corresponde a 16 personas de las 95 encuestadas tienen estudios técnicos, 13 personas que representan un 14% son profesionales, en menor proporción con un 2% 2 personas cuentan con acreditación técnica.

8.5.1.2 Morbilidad Sentida. El fin de esta evaluación de antecedentes es identificar factores individuales y extra ocupacionales, así como la presencia de alteraciones previas. A través de un formulario se explora sobre circunstancias, que pueden relacionarse con la presencia de Hipoacusias, entre estos se incluyen antecedentes médicos, quirúrgicos, farmacológicos, traumáticos, tóxico-alérgicos y familiares, el interrogatorio se complementa preguntando sobre hábitos, sintomatología relacionada con afecciones otorrinolaringológicas, y molestias percibidas frente al ruido en el puesto de trabajo.

En los antecedentes personales relacionados con problemas auditivos las personas manifestaron.

Tabla 14. Patologías

Patología	Personas	Proporción
Azúcar en la sangre	6	6,3%
Ninguna	43	45,3%
Paperas	5	5,3%
Paperas, Rubeola, Azúcar en la sangre (hipoglicemia o hiperglicemia)	1	1,1%
Paperas, Sarampión	10	10,5%
paperas, sarampión, fiebre tifoidea	1	1,1%
Paperas, sarampión, rubeola	7	7,4%
rubeola	2	2,1%
Sarampión	14	14,7%
Sarampión, rubiola	5	5,3%
Traumatismos craneales, sarampión	1	1,1%
Total	95	100%

Tabla 15. Eventos Auditivos

Eventos	Personas	Proporción
Alteración en la membrana timpánica	2	2%
Ninguna	64	67%
otitis	16	17%
otitis, tampón total de cerumen	1	1%
Otitis., Alteración en membrana timpánica, Tampón parcial de cerumen.	1	1%
Otitis, Tampón parcial de cerumen.	5	5%
Tampón parcial de cerumen	6	6%
TOTAL	95	100%

Figura 23. Antecedentes clínicos

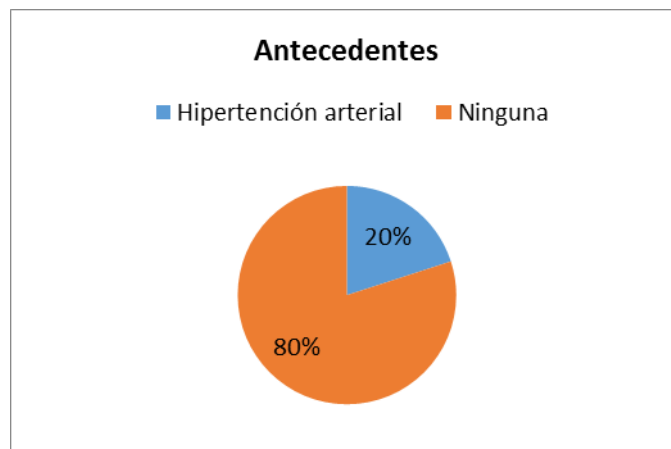


Figura 24. Realización de Audiometrías

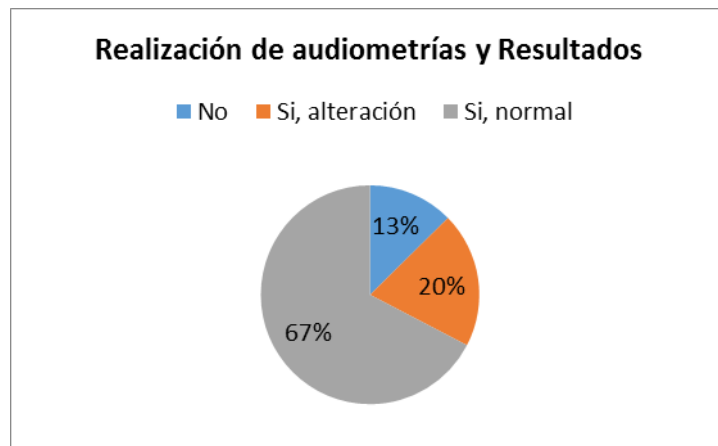


Figura 25. Capacidad de Escucha Actual



Figura 26. Personas que manifiestan repetición en conversaciones

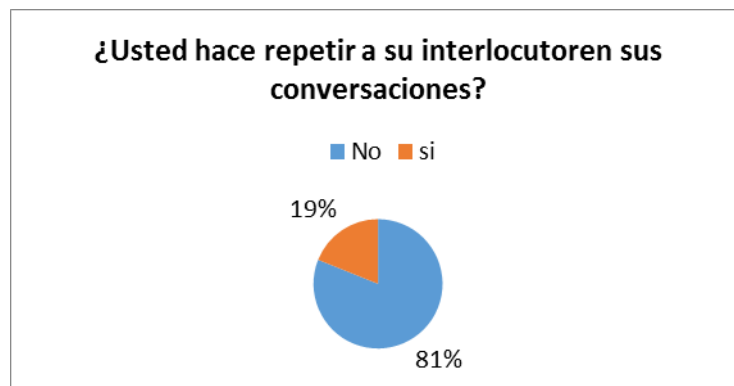


Figura 27. Personas que aumentan el volumen de la radio o T.V

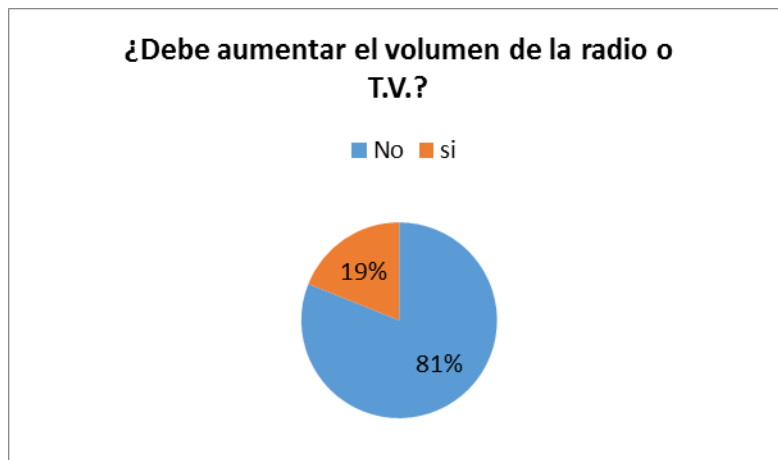


Figura 28. Molestia frente a ruidos intensos



Para este estudio se encontró que las enfermedades percibidas con mayor frecuencia en la población del sistema de Vigilancia fueron paperas, sarampión y rubiola obteniéndose que el 14.7% de los entrevistados ha padecido de sarampión, el 10.5% de paperas y sarampión y un 7.4 % ha padecido de las tres enfermedades.

El antecedente más repetido fue hipertensión arterial en un 80%, y los eventos más ocurridos son otitis en un 17 %, tampón parcial de cerumen con un 6% y la combinación de los dos en un 5 %.

Entre la comunidad entrevistada el 87% indica que se le han realizado audiometrías, de las cuales un 20 % manifiesta que los resultados han salido con alteraciones auditivas y a un 66% le molestan los ruidos intensos.

El 80 % de las personas escucha bien, el 19% hace repetir en sus conversaciones con frecuencia a otras personas y debe aumentar el volumen de la televisión o radio para escuchar mejor.

Se toman en cuenta todos estos factores ya que pueden ser causas generales para la generación de hipoacusia.

8.5.2 Definición y manejo de casos. En esta fase se hizo un estudio dedicado de las historias clínicas auditivas a fin de conocer diagnósticos audiológicos establecidos, nivel de percepción acústica, uso o formulación de implantes, y en general todo el cuadro clínico de los trastornos auditivos de los trabajadores expuestos al riesgo de sufrir hipoacusia por ruido.

El acceso a la información estuvo a cargo de una profesional en enfermería y especialista en Salud Ocupacional, funcionaria del subproceso de Seguridad y Salud ocupacional de la UIS, quien por su condición tiene acceso legal a la información contenida en la historia clínica de los trabajadores en los términos previstos por la ley, según se evidencia en el artículo 14 de la resolución 1995 del 8 de Julio de 1999 del Ministerio de Salud de Colombia.

Con base en la información recolectada en el perfil epidemiológico, e historias clínicas auditivas es posible categorizar a las personas expuestas bajo dos tipos de casos a saber, casos del sistema de vigilancia y casos clínicos⁵¹. Para el presente diseño de sistema de vigilancia epidemiológica se definieron tres casos clínicos y un caso del sistema, siguiendo la propuesta que precisa la ARL, Positiva Compañía de Seguros S.A en el anexo técnico de salud auditiva del programa de vigilancia epidemiológica para la conservación auditiva. Los casos bajo los que se clasifican los trabajadores expuestos son los siguientes:

8.5.2.1 Caso de Vigilancia. Es aquel trabajador que manifiesta cualquier alteración relacionada con el ruido y en el que se requiere realizar un análisis y evaluación individual para definir la pertinencia como caso clínico y clasificarlos en las siguientes categorías.

⁵¹ POSITIVA COMPAÑÍA DE SEGUROS S.A. Programa de Vigilancia Epidemiológica para la conservación auditiva. Desarrollado por Bertha E. Polo Alvarado. Bogotá, D.C., 2013. P. 1-68.

8.5.2.2 Caso sospechoso. Se define como aquel trabajador expuesto al que se le detecte un efecto otológico en su examen de audiológico (otoscopia, audiometría, prueba con diapasones etc.), que pueda estar relacionado con la exposición a ruido y requiere de estudio para definir la causa con fines de prevención individual y colectiva.

8.5.2.3 Caso probable. Se considera un caso probable de daño auditivo dentro del presente sistema de vigilancia epidemiológica, a aquel trabajador expuesto a ruido que presente un Cambio Significativo del Umbral Auditivo (CSUA) y requiere de estudio para definir la causa con fines de prevención individual y colectiva. Se evidencia un CSUA, cuando los resultados de la audiometría de seguimiento en alguna de las frecuencias 1000, 2000, 3000, 6000 y 8000 Hz se presenta una pérdida superior a 15 dB de su audiometría base para lo cual se debe realizar en forma inmediata audiometría de confirmación.

De igual manera se considera casos probables y por ende deben ser remitidos a valoración por especialistas en ORL, los resultados de audiometría base conceptuados por fonoaudiología como algún grado de hipoacusia.

8.5.2.4 Caso confirmado. Es aquel trabajador que cumple los criterios epidemiológicos, clínicos y de laboratorio, de hipoacusia Neurosensorial inducida pro ruido (HNIR) o de Cambio de umbral Auditivo Permanente (UAP). Al encontrarse en la audiometría de confirmación la desviación del umbral auditivo que supera los 15 dB en las mismas frecuencias que las encontradas en la audiometría base. Para la interpretación de los resultados de la audiometría no se restará valor alguno por presbiacusia (de acuerdo con la Escala NIOSH).

Los resultados obtenidos en las áreas con exposición crítica a ruido, en la universidad Industrial de Santander, se muestran en las tablas 16 y 17.

Se puede contemplar según la información contenida en las anteriores tablas, que de la población que integra el sistema de Vigilancia para Hipoacusia

Neurosensorial Inducida por ruido, el 93,68% que corresponde a 89 personas están definidas como caso de vigilancia, un 3,16% que corresponde a 3 personas son casos confirmados con presencia de la patología de origen profesional, mientras que apenas un 2,11%, es decir 2 personas están definidas como caso probable y el 1,05% es un caso sospechoso.

Tabla 16. Casos Clínicos

Caso Área	Caso Vigilancia	Caso Sospechoso	Caso Probable	Caso confirmado	Total
Carpintería	6	0	0	0	6
Taller de Soldadura	1	0	0	0	1
Civil	4	0	0	0	4
Comedores	32	0	1	0	33
Jardinería	4	1	1	1	7
Música	32	0	0	2	34
Publicaciones	10	0	0	0	10
Total	89	1	2	3	95

Tabla 17. Razones de Prevalencia de Casos en la Universidad Industrial de Santander

Caso Área	Caso Vigilancia	Caso Sospechoso	Caso Probable	Caso confirmado	Total
Carpintería	6.32%	0.00%	0.00%	0.00%	6.32%
Taller de Soldadura	1.05%	0.00%	0.00%	0.00%	1.05%
Civil	4.21%	0.00%	0.00%	0.00%	4.21%
Comedores	33.68%	0.00%	1.05%	0.00%	34.74%
Jardinería	4.21%	1.05%	1.05%	1.05%	7.37%
Música	33.68%	0.00%	0.00%	2.11%	35.79%
Publicaciones	10.53%	0.00%	0.00%	0.00%	10.53%
Total	93.68%	1.05%	2.11%	3.16%	100.00%

9. MEDIDAS DE INTERVENCIÓN

9.1 VIGILANCIA DE LA SALUD

Cuando se habla de vigilancia de la salud auditiva del trabajador, se hace referencia a la metodología a seguir para la atención integral y efectiva de los casos clínicos y eventos auditivos que se pudieran presentar. Para ello es necesario identificar las condiciones individuales de los funcionarios que presenten vulnerabilidad a las lesiones auditivas previamente identificadas en la evaluación de casos clínicos.

La vigilancia de la salud auditiva relaciona la evaluación médica sobre el estado de salud de los trabajadores con los niveles de exposición a ruido durante la realización de su trabajo, a fin de contar con un indicador de partida que facilite conocer la variabilidad y evolución de la salud auditiva de la población objeto de vigilancia en el transcurso del tiempo.

El sistema de vigilancia epidemiológico, cuyo diseño se plasma en este documento, establece que las evaluaciones de salud auditiva deberán llevarse a cabo en las siguientes situaciones:

- Cuando el trabajador ingresa a la empresa y será ubicado en un área con presencia del riesgo.
- Cuando el trabajador labore o permanezca en un área de riesgo
- Cuando haya reubicación laboral o cambio de funciones hacia unas donde el trabajador se vea expuesto a niveles superiores de ruido.
- Cuando el trabajador se retire de la Institución o deje de ejercer sus funciones habituales.
- En los casos en que el trabajador lo solicite a través de una orden médica al presentar sintomatología por exposición al ruido.

9.2 VALORACIÓN MÉDICA DE LA POBLACIÓN OBJETO DEL SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA

9.2.1 Ingreso al sistema de vigilancia – Audiometría Pre ocupacional. El diagnóstico de la población objeto para ingresar al sistema de vigilancia epidemiológica se hará mediante otoscopia y audiometría tonal en cabina sonoamortiguada para las frecuencias de 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 y 8000 Hz indicando reposo auditivo de mínimo 12 horas. Para el personal que inicia vinculación con la empresa se tomará como audiometría base la realizada en el examen ocupacional de ingreso y su clasificación como población de alto, medio o bajo riesgo se hará con base en los resultados de dicha audiometría y el área en la que vaya a laborar.

9.2.2 Audiometría de seguimiento. La periodicidad de la evaluación audiométrica está en función del nivel de riesgo al que están expuestos los trabajadores. De acuerdo con los parámetros definidos por la GATISO - HNIR en su recomendación 7.3.5, pero ajustando lo correspondiente a la población de bajo riesgo, la audiometría de seguimiento se realizará de acuerdo con el nivel de exposición a ruido ocupacional con la siguiente periodicidad.

Tabla 18. Periodicidad de examen audiométrico según el nivel de Riesgo

Nivel de presión Sonora	Calificación del Riesgo	Periodicidad de Evaluación
≥ 100 dB	Alto	Cada 6 meses
82 - 99 dB	Medio	Cada 12 meses
80 - < 82 dB	Bajo	Cada 24 meses
< 80 dB	No son población objeto del Sistema de Vigilancia	

Fuente: GATISO-HNIR

La audiometría de seguimiento se realiza con registro de vía aérea para las frecuencias de 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 y 8000 Hz. Para su adecuada

interpretación se requiere tener los resultados de las audiometrías anteriores, en especial la audiometría Pre ocupacional pues se requiere determinar la presencia de cambios en los umbrales.

Cuando en la audiometría de seguimiento se encuentra un desplazamiento de 15 dB ó más en al menos una de las frecuencias evaluadas en cualquiera de los oídos, se requiere repetir inmediatamente la audiometría verificando que se han controlado todas las posibles causas de error. Si persiste descenso de 15 dB o más en alguna de las frecuencias evaluadas se deberá realizar audiometría de tonal de confirmación dentro de los siguientes 30 días.

9.2.3 Audiometría de confirmación. Audiometría tonal para las frecuencias de 500 a 8000Hz en cabina sonoamortiguada y advirtiéndole 12 horas de descanso auditivo realizada dentro de los 30 días siguientes a la audiometría de seguimiento.

Para su adecuada interpretación se requiere disponer de las evaluaciones audiométricas previas en especial la Pre ocupacional y la de seguimiento que indicó la necesidad de realizar audiometría de confirmación. Lo anterior considerando que se requiere determinar la presencia de cambios en los umbrales.

9.2.4 Audiometría Post Ocupacional o de egreso. A todo trabajador que sea desvinculado contractualmente o se retire de la Universidad Industrial de Santander, se le practicará una audiometría post ocupacional o de egreso, tonal aérea en cabina sonoamortiguada para las frecuencias de 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 y 8000 Hz indicando reposo auditivo de mínimo 12 horas. Con esta audiometría se busca determinar la presencia o no de alteraciones en el estado de salud auditiva del trabajador y compararla con respecto al momento de ingreso a laborar. Por ello las características de su realización son iguales a la Pre ocupacional de manera que sean comparables.

9.2.5 Exámenes Médicos.

9.2.5.1 Cuestionario auditivo. Es necesario realizar un interrogatorio previo, donde se evalúe los antecedentes de salud, factores individuales de riesgo ocupacional y extra-ocupacional que puedan incidir en la aparición de alteraciones acústicas. Para la realización de esta valoración se sugiere utilizar el formato de perfil epidemiológico que se encuentra en el Anexo E.

9.2.5.2 Exámenes físicos.

- **Observación de habilidades Auditológicas:** Se debe realizar en el trabajador diferentes pruebas para examinar la discriminación del lenguaje que este presenta, existen distintos exámenes físicos como la logaudiometría que busca evaluar la capacidad de una persona para escuchar y entender el lenguaje.
- **Otoscopia Bilateral:** Es un examen físico mediante el cual se explora el conducto auditivo externo y la membrana timpánica localizada en el fondo, utilizando para ello un instrumento llamado otoscopio. El propósito de la otoscopia bilateral es descartar la presencia de tapones de cerumen, cuerpos extraños o estrecheces del canal auditivo que puedan alterar el resultado de la evaluación auditiva.
- **Acumetría de voces:** La Acumetría es una prueba que utiliza instrumentos no electrónicos para examinar la discriminación de la audición. La acumetría de voces utiliza la palabra hablada al oído del paciente a una distancia aproximada de 25 cm iniciando con voz susurrada y ascendiendo en intensidad hasta que el paciente realice la repetición acertada de tres palabras. La presencia de voz susurrada no descarta caídas en las frecuencias agudas.

- **Prueba con diapasones:** Este examen consta de dos pruebas la de Rinne y la de weber. La prueba de Rinne permite comparar la sensación auditiva percibida por vía ósea con la percibida por vía aérea, utilizando para ello un diapason que se ubica sobre el mastoides del oído a fin de que el paciente reconozca su vibración y comunique al médico evaluador la sensación percibida, hasta que deja de oírlo, cuando esto sucede, se ubica el diapason delante del conducto auditivo externo y se le pregunta si lo oye mejor, igual o peor. La prueba de Rinne puede considerarse (+) cuando el paciente continúa oyendo el sonido por vía aérea después de dejar de percibirlo por vía ósea, se obtiene en un paciente normal y en una posible hipoacusia neurosensorial. En contraste se considera Rinne (-) cuando el tiempo de audición por vía aérea es menor que por vía ósea.
- **Audiometría Tonal:** Es una prueba que busca registrar los umbrales del individuo mediante la presentación de tonos puros a diferentes intensidades y frecuencias que se registran en un audiograma que es el gráfico o tabla que registra los resultados de la evaluación audiométrica. La audiometría tonal puede ser Tamiz o Clínica.
- **La audiometría Tamiz:** Audiometría en la que solo se registra la vía aérea para las frecuencias de 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 y 8000 Hz.
- **Audiometría Clínica:** Es aquella en la que se exploran las dos vías, aérea y ósea. Esta última indicada si las frecuencias de 500-3000 Hz muestran caídas de 15 dB o más.
- **Audiometría por vía aérea:** Evalúa la capacidad para detectar sonidos transmitidos a través del aire, en condiciones fisiológicas, en concreto a través de auriculares.

- **Audiometría por vía Ósea:** Evalúa la capacidad para detectar sonidos transmitidos a través de los huesos de la cabeza (Mastoide). En este caso se utiliza un vibrador que se coloca detrás de la oreja. La evaluación de la vía ósea permite también definir si la hipoacusia es neurosensorial o conductiva.

El procedimiento metodológico que se sugiere seguir para la vigilancia médica de la salud auditiva en la Universidad Industria de Santander se propone en la figura 20.

9.2.6 Diagnóstico de la Salud de los funcionarios examinados. De conformidad con lo dispuesto en el artículo 18 de la resolución 2346 de 2007, la entidad que realice las audiometrías al personal de la Universidad Industrial de Santander, deberá entregar un diagnóstico general de salud de la población evaluada que contenga:

- Descripción de la población de según: Antigüedad en la empresa, antigüedad en el cargo, edad, género, área o sección.
- Descripción de los resultados de la otoscopia.
- Descripción de los resultados de la audiometría
- Descripción de los resultados del análisis de los hábitos auditivos.
- Descripción de los resultados del análisis de la exposición a ruido.
- Cruce de hallazgos de resultados de la Audiometría con Antigüedad en la empresa.
- Cruce de hallazgos de resultados de la Audiometría con Antigüedad en el Cargo.
- Cruce de hallazgos de resultados de la Audiometría con área/sección.
- Cruce de hallazgos de resultados de la Audiometría con análisis de los Hábitos auditivos.
- Cruce de hallazgos de la otoscopia con sintomatología referida por el evaluado
- Recomendaciones y conclusiones.

El informe emitido por la institución prestadora de servicios de salud será revisado y analizado por los profesionales del subproceso de seguridad y salud ocupacional y la ARL, quienes determinaran el protocolo de seguimiento médico según la clasificación del trabajador de acuerdo a los resultados de las audiometrías y la población que debe ser objeto del seguimiento correspondiente.

Será responsabilidad de la división de recursos Humanos de la Universidad Industrial de Santander, en base al diagnóstico de salud de la población evaluada:

- El seguimiento que garantice la asistencia de los trabajadores a quienes se les indicó remisión al respectivo especialista de su EPS.
- La evaluación e implementación por parte del trabajador de las recomendaciones planteadas por el especialista de su EPS.
- La implementación de los controles sugeridos en el diagnóstico de salud.

9.2.7 Informe por trabajador. El resultado de la valoración audiométrica será registrado por la EPS para el respectivo análisis y seguimiento a las recomendaciones sobre el estado de salud del trabajador. Adicionalmente para aquellas situaciones en que el funcionario sea catalogado como caso clínico por problemas auditivos, deberá recibir orientación verbal y por escrito con el fin de informarle sobre los resultados de su valoración y las recomendaciones a seguir.

9.3 PROTOCOLOS DE INTERVENCIÓN MÉDICA

Para llevar a cabo el seguimiento médico de la población objeto del sistema de vigilancia epidemiológica, se requiere establecer los estados salud auditiva del trabajador.

De acuerdo con los hallazgos de las valoraciones, el responsable de su ejecución clasificará a los trabajadores como: Caso de Vigilancia, Caso sospechoso, caso probable y caso confirmado, acorde a la definición de casos dada en el capítulo anterior.

9.3.1 Manejo del Trabajador Caso de Vigilancia.

- Continuar con audiometría de seguimiento observando los parámetros de periodicidad definidos para valoración de acuerdo al grado de riesgo
- Control de tiempos de exposición a ruido
- Seguimiento a uso y estado de elementos de protección auditiva
- Asegurar asistencia a actividades de promoción, capacitación frente al riesgo

9.3.2 Manejo del trabajador Caso Sospechoso:

- Ante la presencia de cambio significativo del umbral auditivo, se debe identificar plenamente todas las posibles causas de cambios en dicho umbral, como son: Otitis aguda, resaca común, tapón de cera, cambios en el ruido ambiental en el momento de toma de la audiometría, falta de comprensión del examen por parte del trabajador, o manipulación del mismo.
- Si en la audiometría se encuentra desplazamiento de 15 dB o más, en al menos una de las frecuencias evaluadas en cualquiera de los oídos se recomienda repetir inmediatamente la audiometría para descartar posibles errores, si persiste el descenso en alguna de las frecuencias evaluadas se ordenará audiometría de confirmación a los 30 días siguientes, tomada bajo las mismas condiciones.
- Considerar la posibilidad de reubicación de actividades por lo menos mientras dure su proceso de estudio.
- Revisar el GES o área al cual pertenece este caso, en búsqueda de otros casos similares.
- Continuar con audiometría de seguimiento observando los parámetros de periodicidad definidos para valoración de acuerdo al grado de riesgo individual, hasta que se descarte que es un caso confirmado, y se asegure que es un caso de vigilancia, entonces la periodicidad de evaluación médica será la definida para el grupo al que pertenece.

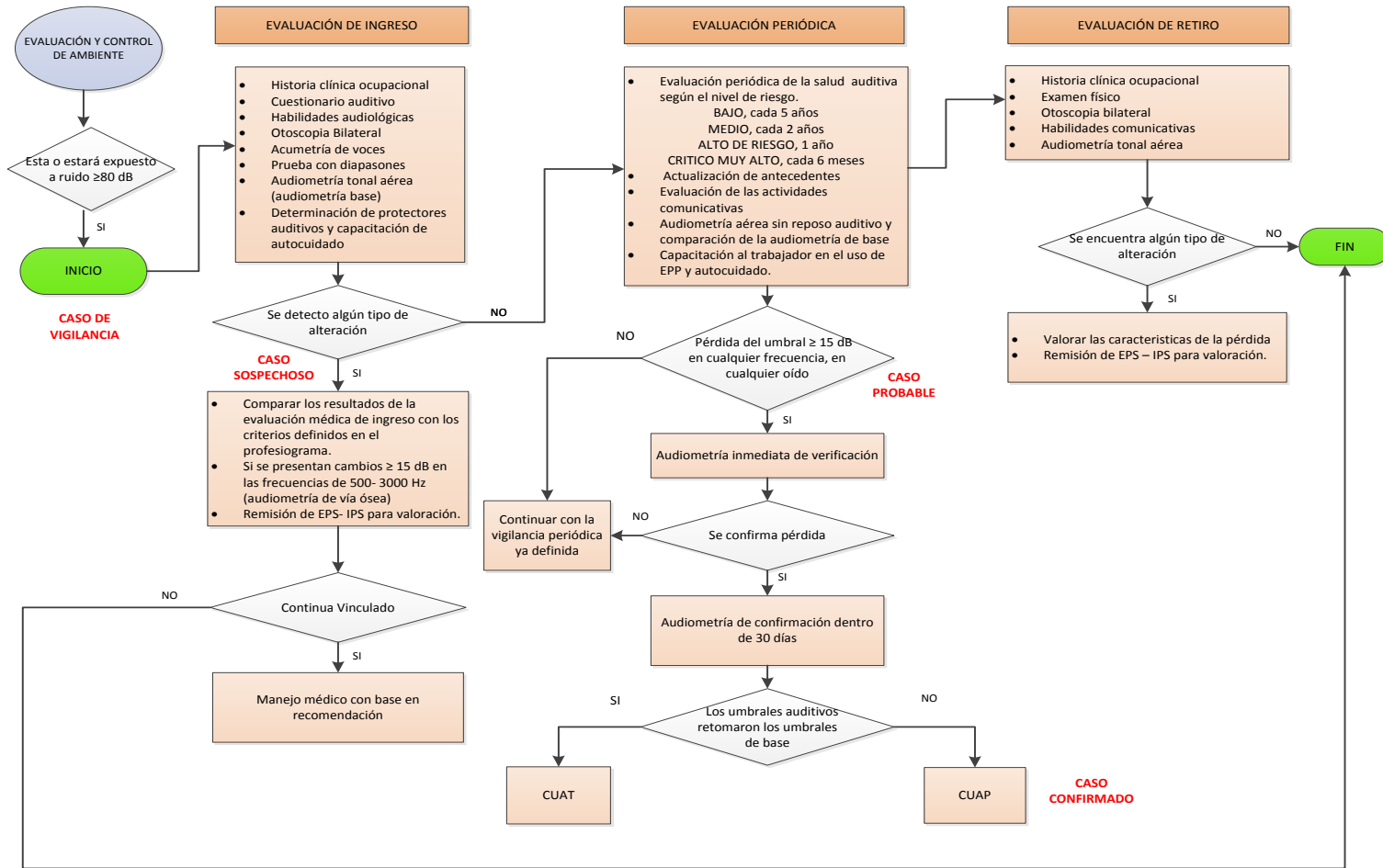
9.3.3 Manejo del trabajador Caso Probable

- Debe ser evaluado según los criterios de todos los casos
- Es necesario verificar los niveles de exposición sonora por causa laboral.
- Analizar el comportamiento de las audiometrías periódicas, identificar si hay patrones de progresión de alguna alteración o cambios repentinos en el umbral auditivo.
- Si se trata de un cambio inesperado y no compatible con los niveles de presión sonora hallados, manejarlo como una urgencia en cuanto la evaluación por parte de la EPS y garantizar el seguimiento. De igual forma si se trata de una pérdida auditiva unilateral.
- Reforzar el uso adecuado de EPP

9.3.4 Manejo del trabajador Caso Confirmado:

- Determinar la posibilidad de Reubicación del trabajador.
- Determinar la posibilidad de intervenir el ruido en fuente y/o medio.
- Acudir a la EPS del trabajador para que trate el caso y defina el origen del daño auditivo, con el fin de definir qué entidad del sistema general de seguridad social asumirá las prestaciones económicas y asistenciales que tengan lugar.
- Continuar con audiometría de seguimiento de acuerdo a periodicidad para realizar el seguimiento del respectivo caso.
- Si continua laborando, incluir las actividades de manejo de casos de vigilancia y revisar que el trabajador esté teniendo la rehabilitación integral requerida.

Figura 29. Ruta de decisiones para la vigilancia auditiva



FUENTE: Adaptado de GATISO HNIR 2007

9.4 CONTROL DE LA EXPOSICIÓN AL RUIDO

Como actividad consecuente a las fases diagnósticas, deberán diseñarse las respectivas acciones de intervención, esta actividad consistió en la definición de acciones de control, para los diferentes grupos de Exposición similar de acuerdo al grado de daño en la salud auditiva y nivel de riesgo.

Para los diferentes grupos de Exposición similar de acuerdo al grado de daño en la salud auditiva y nivel de riesgo se definieron los siguientes planes de intervención.

9.4.1 Sección de Cocina- lavado de cubiertos.

- Estudiar la posibilidad de aislar a la señora de lavado de cubiertos por medio de un material sólido o un cerramiento mientras haga su tarea y establecer para ella uso obligatorio de EPP. O en su defecto, se recomienda sacar esta actividad fuera de la cocina, para disminuir la exposición a las personas que laboran en tareas vecinas.
- Forrar externamente la canastilla metálica donde se escurren los cubiertos, con caucho para que absorba el ruido.
- Estudiar la viabilidad de adquirir una maquina específicamente para el lavado y secado de cubiertos, con especificaciones técnicas de baja emisión de ruido.
- Reemplazar el recipiente de escurrido y redefinir el método de secado de cubiertos, evitando impactarlos para eliminar el exceso de agua.
- Reemplazar los cubiertos por unos que no sean en su totalidad metálicos.
- Rotación del personal en las labores a fin de disminuir la exposición directa a ruido.

9.4.2 Jardinería.

- Realizar mantenimiento preventivo periódicamente a fin de detectar fallas en las máquinas, que pudieran poner en riesgo la seguridad y salud del operario.
- Evaluar la posibilidad de reemplazar las maquinas obsoletas por nuevas que generen menos contaminación auditiva.
- Establecer uso obligatorio de protección aditiva homologada, cuando el operario labore con motosierra, poda setos, y guadañadora.
- Reemplazar el esmeril usado la sección de jardinería para el pulido de herramientas, por uno nuevo, que genere menos niveles de presión sonora.
- Reducir el tiempo de exposición a los jardineros operarios de máquinas, a través de la rotación por diversas tareas.

9.4.3 Escuela de música.

- Dotar de protectores auditivos de silicona hechos a medida, especiales para músicos, e implementar su utilización adecuada y obligatoria durante su jornada laboral.
- Para los docentes se recomienda programar horarios que les permita intercalar las clases teóricas con las clases prácticas, a fin de ofrecer un descanso al umbral auditivo.
- Evaluar la posibilidad de mejorar la insonorización aplicada a los cubículos de práctica instrumental, combinando materiales absorbentes y aislantes que ofrezcan un eficiente acondicionamiento acústico.
- Suscitar la disciplina sobre el uso adecuado de los espacios insonorizados dentro de la escuela.
- Promover y capacitar a los estudiantes y profesores acerca de la importancia del no uso de instrumentos musicales en las áreas comunes de la escuela.
- Estudiar la viabilidad de ampliar la capacidad instalada y reestructurar adecuadamente la planta física de la Escuela de música, por medio de la

insonorización de cada uno de los salones, dejando este medio de control a personas especializadas en el tema.

9.4.4 Taller de soldadura.

- Se recomienda sustituir operaciones ruidosas por no ruidosas en la medida que sea posible, por ejemplo cuando sea necesario doblar una plancha metálica utilizar siempre un cilindro hidráulico, en vez de golpearlo con mazo o martillo para conseguir el mismo efecto.
- Adquirir un silenciador para reducir el ruido producido por la pulidora angular, así como revisar frecuentemente el estado del disco de corte para asegurar un fresado suave que genere menos vibraciones y emisión de ruido.
- Los discos de corte extremadamente finos (< 2 mm), según algunos fabricantes, reducen considerablemente la emisión de ruido, es recomendable evaluar el impacto que traería el cambio de esta herramienta por una con un disco de menor grosor.
- Reducir el tiempo de exposición a tareas altamente ruidosas como el proceso de soldado de chapas metálicas, evitando acumular trabajo para un solo día, y distribuir las tareas entre los dos operarios.
- Utilización de protección auditiva siempre que se manipule alguna máquina fuente de ruido dentro de las instalaciones del taller.

9.4.5 Laboratorio civil.

- Para disminuir la exposición al ruido ocasionado por el martillo compactador CR, se debe reparar el contador de impactos, así la máquina se programará y se dejará en funcionamiento automático, sin necesidad de que algún funcionario deba estar presente para el conteo de los golpes. De esta manera es posible aislar la máquina en un cuarto, en su preferencia insonorizado, donde permanecerá mientras opera.
- Usar protección auditiva homologada para el uso de la tronadora de metales y cortadora de concreto.
- Para el uso de cortadora de concreto evitar acumular trabajo para realizar en una sola jornada laboral, no usarla más de 4 horas al día, incluso con doble protección auditiva. El trabajo en esta máquina debe programarse con antelación para que haya posibilidad de tener reposo auditivo tras cada uso.
- Si no es posible seccionar el trabajo a realizar en la cortadora de concreto a varios días, se recomienda rotar a los operarios para el uso de la máquina, siempre y cuando el tiempo de exposición a ruido no sea más de media jornada.
- Se recomienda evaluar la viabilidad de adquirir o construir un armario insonorizado para reducir el nivel de ruidos en el laboratorio ocasionado por las tamizadoras de ensayo. Los fabricantes de estas soluciones aseguran que en función del tipo de máquina, el nivel de ruidos puede reducirse hasta 28 dB (A).
- Para el uso de la máquina de los ángeles se recomienda usar la protección auditiva homologada mientras el operario programa el trabajo de la misma, una vez ésta inicie su operación, alejarse del sitio, y mantener cerrado el portón del recinto donde se halla la máquina.

9.4.6 Publicaciones.

- Utilizar protección auditiva tipo inserción, reduce los niveles de ruido para el trabajador, se recomienda su uso siempre que esté en operación alguna máquina del área del producción, ya sea impresora, encuadernadora, o plegadora.
- Se recomienda instalar una puerta con cierre por gancho a presión, que divida las dos áreas de impresión y encuadernación y acabados. Con el fin de que el ruido de una zona de trabajo no afecte a la otra.
- Es recomendable aprovechar la polivalencia de los operarios del área de producción de publicaciones, para realizar rotación por las diferentes tareas lo que beneficia la salud auditiva de los mismos al disminuir el tiempo de exposición a ruido.

9.4.7 Carpintería.

- Asegurar el cumplimiento del programa de mantenimiento de máquinas y equipos con el fin de mantenerlas en un estado óptimo de funcionamiento de manera que no generen ruido por condiciones mecánicas.
- Estudiar la posibilidad de remplazar las máquinas más antiguas, o en su defecto cambiar herramientas de la maquinaria más ruidosa, como por ejemplo la hoja o disco de serrar que posee la sierra circular, por uno con las muescas apropiadas para disminuir sus características vibratorias con lo que se reduciría el ruido aéreo hasta en 10 dB.
- Implementar el uso adecuado de protectores auditivos homologados de carácter obligatorio, para la manipulación de sierras, cepilladora, taladro de árbol, acolilladora, y canteadora.

9.4.8 Controles Administrativos.

- Por medio de la oficina de SYSO se recomienda llevar un registro estricto del uso adecuado los EPP suministrados al trabajador, frecuencia de reposición, ficha técnica y el nivel de protección proveído por los elementos para determinar el nivel de ruido percibido por el trabajador con el uso de la protección.
- Por medio de la oficina de SYSO realizar periódicamente programas de educación y capacitación al trabajador, sobre los efectos del ruido en la salud ya sean físicos, psicológicos y pérdida auditiva. Debe incorporarse en la temática información sobre el uso y mantenimiento de elementos de protección personal, preparación acerca de las actividades a realizar una vez se detecte alguna anomalía en la salud auditiva.

Estas actividades dependen de los recursos de los que disponga la Universidad Industrial de Santander y el manejo interno de la organización, sin embargo su ejecución en caso de realizarse, debe quedar debidamente registrado en el departamento de seguridad industrial y salud ocupacional.

10. MANEJO DE LA INFORMACIÓN QUE ALIMENTARÁ AL SVE

Es relevante definir desde el diseño del sistema de vigilancia, el comportamiento que se espera de los flujos de información a fin de garantizar su calidad, efectividad y veracidad.

10.1 DATOS DE ENTRADA AL SISTEMA DE VIGILANCIA

Tabla 19. Información de entrada al SVE para HNIR

Documento	Formato de Registro	Responsable	Destino
Matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos	Formato propio adoptado por la universidad según la metodología GTC 45.	Subproceso SYSO	UIS Archivo ARL
Informe de las evaluaciones ocupacionales de Ruido	Formato de Registro de Resultados de Evaluación a ruido Ocupacional (Anexo F.)	Subproceso SYSO	UIS Archivo ARL
Nómina de Expuestos	Formato de Registro de Funcionarios Expuestos (Anexo G)	Subproceso SYSO	UIS
Historia Clínica de Expuestos.	Formato de Historia Clínica según EPS.	Subproceso SYSO	UIS Trabajador Archivo ARL
Reporte de Audiometría Tamiz de entrada, seguimiento y Salida	Formato de Historia Clínica según EPS.	División de Recursos Humanos	UIS Trabajador Archivo ARL
Reporte de Audiometrías Clínicas de seguimiento y salida	Formato de Historia Clínica según EPS.	División de Recursos Humanos	UIS Trabajador Archivo ARL

10.2 PROCESO

Se recomienda la conformación de una base de datos, utilización de un software de almacenamiento o programa ofimático para la recolección sistemática de datos relevantes acerca de la población objeto que permita llevar un registro y guarda de los mismos, de manera que la información esté disponible en cualquier momento que se requiera, sea efectiva y veraz para la aplicación de indicadores, evaluación del SVE y toma de decisiones oportunas.

El procesamiento y análisis de la información producto de la vigilancia a la Hipoacusia Neurosensorial inducida por ruido laboral en la Universidad industrial de Santander estará a cargo del subproceso de seguridad y Salud ocupacional.

10.3 DATOS DE SALIDA AL SISTEMA DE VIGILANCIA

Tabla 20. Información de Salida del SVE para HNIR

Cual	Frecuencia	Responsable	Destino
Inventario de áreas con riesgo por Ruido	Cada 12 meses	Subproceso SYSO	Archivo UIS Archivo ARL
Resumen ejecutivo sobre riesgo físico Ruido	Cada 6 meses	Subproceso SYSO	Archivo UIS Archivo ARL
Listado de expuestos por área o GES y calificación por nivel de riesgo.	Cada 12 meses	Subproceso SYSO	Archivo UIS Archivo ARL
Definición de casos clínicos	Cada 12 meses	División de Recursos Humanos	Archivo UIS Trabajador Archivo ARL

11. EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE VIGILANCIA PARA HNIR

11.1 INDICADORES DE GESTIÓN

La evaluación del Sistema de Vigilancia Epidemiológica es necesaria para conocer el cumplimiento de los objetivos propuestos, y el grado de avance en la gestión del riesgo a lesiones auditivas en la población trabajadora. Esta valoración se lleva a cabo a través del cálculo de indicadores, con base en la información obtenida producto del proceso de vigilancia activa a la salud auditiva, que deberá encontrarse almacenada en una base de datos y soportada con evidencia documental y debe estar dentro de los lineamientos definidos con los requisitos legales aplicables y los criterios técnicos establecidos por la Universidad.

Antes de la aplicación de los indicadores es necesario establecer una línea base para conocer el punto de partida del sistema, que permita establecer unas metas iniciales y que se utilizarán para fines comparativos con metas de evaluaciones futuras.

Los indicadores de gestión que han contemplado las aseguradoras de riesgos laborales en Colombia, para la evaluación de Sistemas de Vigilancia epidemiológica para hipoacusia Neurosensorial, se enuncian en este documento para la evaluación del SVE para HNIR en la UIS, los cuales medirán los controles implementados, el impacto de los mismos y de las medidas de prevención adoptadas y el efecto causado por el sistema de Vigilancia en la incidencia y prevalencia de la Hipoacusia Neurosensorial inducida por ruido en el trabajo.

Tabla 21. Modelo de Comparación de indicadores

INDICADOR UTILIZADO	VALOR INICIAL	VALOR FINAL (ANUAL)	VARIACIÓN	META	CUMPLIMIENTO (%)

11.1.1 Indicadores de cobertura y cumplimiento. Estos indicadores deben calcularse para cada actividad programada en el plan de trabajo para la implementación del Sistema de Vigilancia Epidemiológica para Hipoacusia neurosensorial, con base en los resultados de las evaluaciones obtenidas en cada etapa del SVE. La meta de cumplimiento es definida por la Universidad de acuerdo a los recursos disponibles y prioridad de intervención.

El propósito de los indicadores de evaluación de Cobertura es indicar si la disponibilidad de recursos, es la adecuada para atender las necesidades de la población objeto del SVE para HNIR, y de esta forma conocer el grado de progreso que presenta el sistema en un periodo de tiempo definido.

$$\text{Cobertura audiometrías} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de trabajadores que participaron en Audiometría}}{\text{N}^\circ \text{ total de trabajadores expuestos a ruido}} * 100$$

$$\text{Cobertura Capacitación EPP} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de trabajadores que participaron en Capacitación de EPP}}{\text{N}^\circ \text{ total de trabajadores expuestos a ruido}} * 100$$

$$\text{Cobertura EPP} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de áreas d}^\circ \text{ se entreg}^\circ \text{ dotaci}^\circ \text{ de EPP auditivos}}{\text{N}^\circ \text{ de areas afectadas por ruido}} * 100$$

$$\text{Cobertura Capacitaci}^\circ \text{ = } \frac{\text{N}^\circ \text{ de trabajadores capacitados}}{\text{N}^\circ \text{ total de trabajadores expuestos a ruido}} * 100$$

$$\text{Cobertura Población SVE} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de trabajadores que integran el SVE para HNIR}}{\text{N}^\circ \text{ total de trabajadores expuestos a ruido}} * 100$$

$$\text{Cumplimiento} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de audiometrías realizadas}}{\text{N}^\circ \text{ audiometrías programadas}} * 100$$

$$\text{Cumplimiento} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de Actividades para el funcionamiento del SVE realizadas}}{\text{N}^\circ \text{ actividades programadas}} * 100$$

11.1.2 Indicadores de control y de impacto. Estos indicadores examinan el grado de control y de impacto de los controles implementados en la fuente, el medio y la persona. Estos indicadores determinan el grado de eficacia en el logro de las actividades propuestas y su impacto en la conservación de la salud auditiva de la población expuesta.

$$\text{Control fuente} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de fuentes intervenidas en un área determinada}}{\text{N}^\circ \text{ total de Fuentes de Ruido en área determinada en el periodo}} * 100$$

$$\text{Control fuente} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de áreas con intervención en el medio}}{\text{N}^\circ \text{ total de áreas afectadas por ruido en el periodo}} * 100$$

$$\text{Control en el trabajador} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de trabajadores expuestos con controles aplicados}}{\text{N}^\circ \text{ total de trabajadores expuestos en el periodo}} * 100$$

$$\text{Control EPP} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de trabajadores que usan adecuadamente los EPP}}{\text{N}^\circ \text{ trabajadores expuestos en el periodo}} * 100$$

$$\text{Impacto EPP} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de trabajadores con CUAP o CUAT con uso inadecuado de EPP}}{\text{N}^\circ \text{ trabajadores identificados con CUAT y CUAP en el periodo}} * 100$$

$$\text{Control del riesgo} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de GES o \u00e1reas con nivel de riesgo cr\u00edtico en el periodo anterior} - \text{N}^\circ \text{ de GES o \u00e1reas con nivel de riesgo cr\u00edtico en el periodo actual}}{\text{N}^\circ \text{ de GES o \u00e1reas con nivel de riesgo alto en el periodo anterior}} * 100$$

11.1.3 Indicadores para evaluaci\u00f3n del efecto. Busca establecer la proporci\u00f3n o tasa de trabajadores expuestos, afectados y detectados dentro del SVE. Los indicadores se deben calcular para las diversas alteraciones auditivas que sean motivo de vigilancia dentro de la Universidad.

$$\text{Prevalencia CUAT} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de trabajadores expuestos con alteraci\u00f3n detectada CUAP}}{\text{N}^\circ \text{ de trabajadores expuestos al riesgo en el periodo}} * 100$$

$$\text{Prevalencia CUAT} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de trabajadores expuestos con alteraci\u00f3n detectada CUAT}}{\text{N}^\circ \text{ de trabajadores expuestos al riesgo en el periodo}} * 100$$

$$\text{Incidencia} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de trabajadores expuestos con diagn\u00f3stico nuevo de alteraci\u00f3n (CUAT y CUAP)}}{\text{N}^\circ \text{ de } \frac{\text{horas}}{\text{hombre}} \text{ trabajadas en el periodo por \u00e1rea}} * 100$$

11.2 FORMATO DE VERIFICACIÓN DEL SVE.

Para el cálculo de los indicadores de evaluación del presente sistema de Vigilancia se recomienda aplicar previamente un formulario que indague sobre mediciones de ruido, controles de ingeniería y administrativos, protección auditiva, capacitación y entrenamiento de los funcionarios expuestos, población objeto de

Se recomienda la aplicación del formato presente en el Anexo H.

12. RECURSOS PARA EL DISEÑO DEL SVE.

Los recursos que involucra el diseño del sistema de vigilancia epidemiológica para hipoacusia Neurosensorial Inducida por ruido, que ha sido propuesto en el presente proyecto, se exponen en la Tabla 22.

Se ha optado por un análisis costo /beneficio para porque es un método congruente con los objetivos que persigue el SVE.

Con el diseño y documentación del sistema de vigilancia epidemiológica para hipoacusia neurosensorial para la conservación auditiva se obtienen los siguientes beneficios:

- Identificación y clasificación de las áreas, puestos de trabajo y cargos según los niveles de riesgo, en el campus central Universitario.
- Reconocimiento de las fuentes y circunstancias de exposición a ruido en los lugares de trabajo.
- Para los trabajadores las visitas realizadas para los diagnósticos del SVE, ayudaron a concientizar y fomentar una cultura de autocuidado y prevención en salud.
- El conocimiento de los niveles de presión sonora en los GES, ayudó a estimar la efectividad de la protección auditiva de uso actual en la disminución de la percepción de niveles de presión sonora promovidas por los EPP.
- La metodología empelada en el diseño del SVE suministrar información suficiente para llevar a cabo la ejecución del sistema de vigilancia.
- Permite el seguimiento de la vigilancia médica periódica de los trabajadores expuestos para la detección temprana de las alteraciones en la salud y así definir medidas de prevención y control y atención de los casos
- Identificación y análisis de los casos para su prevención y corrección.

En contraste, la inversión en recursos se estima en un total de \$14.070.680.

Tabla 22. Recursos para el diseño del SVE

RECURSO	TIPO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Sonometrías de Ruido	Técnico	168	\$ 50.000	\$ 8.400.000
Comedores		60 Sonometrías		
Jardinería		24 Sonometrías		
Taller de soldadura		24 Sonometrías		
Publicaciones		30 Sonometrías		
Edificio ABP		30 Sonometrías		
Dosimetría	Técnico	6 Dosimetrías	\$ 250.000	\$ 1.500.000
Carpintería		3 Dosimetrías		
Música		1 Dosimetrías		
Música ARL		2 Dosimetrías		
Insumos		460 Hojas	\$ 100	\$ 46.000
Papelería perfil epidemiológico	Técnico	400 Hojas	\$ 50	\$ 20.000
Copias cartas para solicitud de Ingreso a UAA	Técnico	60 Hojas	\$ 50	\$ 3.000
EPP para personal técnico		4 Unidades	\$ 2.500	\$ 5.000
Protectores de inserción		2 Unidades	\$ 1.500	\$ 3.000
Tapabocas		2 Unidades	\$ 1.000	\$ 2.000
Horas Hombre	Humano	1056 hr/hombre	\$ 28.416	\$ 4.119.680
Médico especialista en salud Ocupacional	Humano	56 hr/ hombre	\$ 10.000	\$ 560.000
Consultor externo	Humano	40 hr/hombre	\$ 12.000	\$ 480.000
Técnico 1	Humano	480 hr/hombre	\$ 2.566	\$ 1.231.680
Técnico 2	Humano	480 hr/hombre	\$ 3.850	\$ 1.848.000
Total				\$ 14.070.680

13. CONCLUSIONES

- Del diagnóstico de las condiciones organizacionales se pudo encontrar que la Universidad Industrial de Santander, tiene la necesidad del diseño, planeación e implementación de un sistema de vigilancia Epidemiológica para tratar la hipoacusia neurosensorial Inducida por ruido en el lugar del trabajo, por lo que al aplicar el cuestionario para evaluar el grado de avance en la gestión del riesgo se muestra el cumplimiento de solo el 50,38% de los requisitos para la correcta conservación de la salud auditiva de sus funcionarios.
- Del examen del panorama de factores de riesgo se encontró la presencia del factor ruido en 49 áreas de la universidad, repartidas en laboratorios, oficinas y otras zonas de trabajo. El ruido se ubicó como el segundo factor de riesgo físico con mayor cobertura en el campus central, con 21% de incidencias.
- Se pudo identificar según el panorama de factores de peligros y riesgos, que las áreas con exposición y alta y crítica, fueron la sección de comedores de la división de bienestar universitario, las áreas de impresión, encuadernado y acabados de la División de Publicaciones, las secciones de carpintería, jardinería y taller de soldadura de la División de planta Física, el sótano del Laboratorio de caracterización de materiales de construcción adscrito a la Escuela de ingeniería Civil, y la Escuela de música de la facultad de ciencias humanas.
- Se puede concluir que las fuentes de ruido en las áreas con riesgo crítico y alto; son las máquinas, herramientas, instrumentos y equipos de trabajo propios de cada labor. Pocas molestias percibe el personal afectado, por el ruido procedente de personas, de exterior, o ruido de las instalaciones por equipos de aclimatación y acondicionamiento.

- Se determinaron seis (6) grupos de Exposición similar subjetivos con base en el análisis de las condiciones de trabajo obtenido de la caracterización de las áreas y se agruparon en categorías cualitativas de riesgo de exposición, catalogándose en nivel de riesgo medio los GES sección de carpintería, taller de montaje y soldadura, sótano de laboratorio de caracterización de materiales de construcción, y las áreas de impresión y Encuadernado de la División de Publicaciones, en nivel de riesgo alto el GES jardinería y nivel crítico la sección de cocina de bienestar universitario.
- De la caracterización de las áreas prioritarias de intervención por exposición a ruido, se determinó que la Escuela de música de la facultad de ciencias humanas no es un grupo de Exposición similar debido a la variabilidad en el patrón de trabajo del personal que labora en este espacio, a la divergencia entre el método y frecuencia con la que se desempeñan las tareas propias de cada cargo, y por tanto la heterogeneidad en la intensidad y riesgo de la exposición entre cada una de las personas, por lo que no conforman un conjunto que comparte el mismo perfil de exposición hacia el riesgo físico Ruido.
- Las mediciones de nivel de presión sonora de los GES subjetivos se realizaron mediante sonometría y dosimetría, utilizando las estrategias de medición recomendadas por la norma ISO 9612:2009, basadas en la tarea, y la jornada completa, ya que indicaron ser las más indicadas según el patrón de trabajo en las diferentes áreas y GES.
- Mediante el enfoque de medición basado en la tarea se realizaron 168 sonometrías y 4 dosimetrías personales de ruido. Lo que corresponde a un total de 32 puntos evaluados en la Universidad Industrial de Santander.

- Los GES subjetivos fueron redefinidos mediante mediciones cuantitativas del nivel de presión sonora, con base en lo cual se hallaron los siguientes ocho (8) GES objetivos: Sección de comedores de Bienestar Universitario, GES jardinería maquinistas, GES jardinería Poda manual, GES área de impresión y GES área de Encuadernación y acabado de la División de Publicaciones, GES carpintería, GES taller de Montaje y Soldadura, GES técnicos Laboratorio de Caracterización de materiales de construcción.
- Teniendo en cuenta los niveles de presión sonora obtenidos, el 81,3% de los puntos 32 evaluados, arrojan una valoración de riesgo **BAJO**, el 3,1% (1 punto) indica riesgo **MEDIO** y el 15,6% restante (5 puntos) registra riesgo **ALTO**, sin embargo esto no indica que el riesgo sea poco significativo ya que al considerar variables como tiempo de exposición, intensidad de la operación de los equipos y fuentes emisoras de ruido usadas de manera simultánea y por periodos prolongados, se encontró que tras una jornada laboral con estas características de trabajo 6 de los 7 GES contemplados superan el Valor límite permisible cuando se calcula el nivel de Exposición diario equivalente Global.
- El punto “lavado de Cubiertos” en sección de cocina registra niveles de ruido de 85,17 dBA, el cual determina riesgo MEDIO, y debe tomarse medidas de intervención ya que está generando contaminación acústica a las tareas anexas lavado de bandejas, vasos y ollas.
- En el GES de Jardinería se encontró que los puntos: Guadaña, motosierra, poda setos de la sección de carpintería registraron niveles de ruido de 90,04 dBA, 99,93 dBA, y 97,09 dBA respectivamente, con lo que se determinaron como actividades de riesgo ALTO. Requiriendo medidas de intervención para el desarrollo de operaciones en este GES para aquellas personas que rotan por las diferentes máquinas, pero cuya operación es prolongada y continua.

- En el GES técnicos del Laboratorio de Caracterización de Materiales de construcción de la Escuela de Ingeniería Civil, se encontró que los puntos: Cortadora de concreto y tronzadora de metal, registraron niveles de ruido de 102,66 dBA y 90,64 dBA respectivamente, con lo que se determinaron como actividades de riesgo ALTO. Requiriendo medidas de intervención para el desarrollo de dichas operaciones en este GES, para los técnicos encargados de manipular estas máquinas. No obstante el personal no labora de manera permanente realizando dichas actividades. El uso de cortadora de concreto es esporádico en promedio su uso es mensual, y para el caso de la tronzadora de metal aunque se usa con mayor frecuencia, su exposición es variable y habitualmente es de poco tiempo.
- El Taller de Montaje y Soldadura, el área de impresión y el área de encuadernación acabados de la División de Publicaciones, son GES en los que el personal labora de manera continua y para las cuales se estimó que los niveles de presión sonora continuo equivalente global menores o iguales a 86,66 dBA, 83,80 dBA y 85,86 dBA respectivamente, encontrándose que para el GES soldadura, y el GES Encuadernación y acabados, se supera el valor límite permisible de 85 dBA para 8 horas laborales.
- El nivel de ruido percibido por el trabajador con el uso de la protección personal suministrada por la Universidad Industrial de Santander arrojó riesgo BAJO en los GES área de Impresión y GES área encuadernado y acabados de la División de Publicaciones, GES carpintería, y algunas tareas particulares como son uso de Poda setos, Guadañadora y Esmeril en el GES jardinería, uso de martillo de compactación CBR, máquina de los Ángeles y tamizadoras en el GES técnicos del Laboratorio de Caracterización de materiales de construcción, lo que indica que el trabajador puede laborar en dichas áreas (en donde use EPP) durante su jornada de 8 horas sin que esto represente

riesgo para su salud auditiva siempre que haga uso de la protección establecida por la organización.

- Para el GES Técnicos del Laboratorio de caracterización de materiales de Construcción, cuando se manipulan las máquinas tronzadoras de metal y de concreto, aun cuando se utiliza protección auditiva tipo copa y para el GES jardinería cuando se manipula la motosierra, aun cuando se utiliza protección auditiva de inserción y tipo copa homologada, se encuentra que el nivel de riesgo es MEDIO para estas tareas específicas.
- En la sección de cocina de comedores de la División de Bienestar Universitario actualmente no se ha implementado el uso de protectores auditivos, sin embargo se calculó el nivel de reducción de ruido que ofrecerían protectores auditivos tipo inserción, lo que arrojó buenos resultados disminuyendo el nivel de riesgo notablemente de categoría MEDIA a BAJA.
- Aunque la mayoría de puntos evaluados en los GES, medidos individualmente, arrojaron riesgo bajo (81,3%); al calcular el nivel de presión sonora equivalente global de las áreas, previendo jornadas laborales con alta carga de ruido por la exposición a fuentes operando simultáneamente, se encontró que en 5 GES se supera el valor límite permisible de 85 dBA de acuerdo a lo establecido en la resolución 1792 de 1990. Estos GES son Sección de comedores con 91.01 dBA, Jardinería con un promedio de 102,95 dBA, taller de montaje y soldadura con 86,66 dBA, área de Encuadernado y acabados de Publicaciones con 85,86 dBA, y el Laboratorio de Caracterización de materiales con un promedio de 94,78 dBA.
- De la revisión de las historias clínicas y morbilidad sentida de la población objeto del sistema de Vigilancia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por ruido, se encontró que el 93,68% que corresponde a 89 personas están

definidas como caso de vigilancia, un 3,16% que corresponde a 3 personas son casos confirmados con presencia de la patología de origen profesional, mientras que apenas un 2,11%, es decir 2 personas están definidas como caso probable y el 1,05% es un caso sospechoso.

- Se concluye que un sistema de vigilancia epidemiológica es la mejor herramienta para disminuir la incidencia y la prevalencia de la HNIR en la población trabajadora adscrita al campus central de la UIS.
- Efectuando un análisis costo/beneficio para el proyecto de diseño del sistema de vigilancia epidemiológica para Hipoacusia en la UIS, se encontró que los beneficios superan notablemente la inversión realizada, estos se traducirán en mejoramiento de calidad de vida de la población expuesta y la Universidad le permite dar cumplimiento al deber legal contemplado en el decreto 1295 de 1994, y a su vez contribuye en el logro de un impacto financiero positivo que se evidencia en una reducción de costos causados por concepto de indemnizaciones y ejecución de programas de rehabilitación auditiva.

14. RECOMENDACIONES

- Se recomienda revisar nuevamente el estado de avance en la gestión de riesgo para asegurar el total cumplimiento de los requerimientos para la inmediata implementación del sistema de vigilancia epidemiológica.
- Se recomienda actualizar las matrices de peligros y riesgos de la Universidad, a la metodología que propone en su segunda actualización de 2012 la guía técnica GTC 45, en razón de que se evidenciaron cambios en las áreas de trabajo y los GES que no se contemplan en el panorama de factores de riesgo.
- Se recomienda iniciar inmediatamente con la implementación de Sistema de Vigilancia Epidemiológica que ha sido diseñado, a fin de reducir la incidencia y prevalencia de Hipoacusia Neurosensorial inducida por ruido en el Campus central de la Universidad Industrial de Santander.
- Se recomienda llevar a cabo la ejecución del Sistema de Vigilancia Epidemiológica bajo un modelo de mejoramiento continuo PHVA, que contribuirá a una eficaz adaptación del sistema a los procesos y políticas de la Universidad, y asegurará una operación y calidad óptimas del mismo.
- Es necesario llevar a cabo los protocolos de vigilancia de la salud auditiva del trabajador en la periodicidad indicada según el nivel de riesgo y el grado de daño auditivo, de esta forma se asegura la atención integral y efectiva de los casos clínicos y eventos auditivos que se pudieran presentar.
- Se recomienda realizar evaluaciones de nivel de presión sonora en aquellas áreas dónde se presenten cambios de actividades a otras más ruidosas, cambio de maquinaria, o cambio en las condiciones de exposición, utilizando como estrategia, la conformación de Grupos de Exposición Similar.

- Se recomienda a mediano plazo, incluir otras áreas de trabajo de las que presentaron presencia del factor de riesgo ruido, y que para el presente proyecto no fueron incluidas porque no eran prioritarias en cuanto a gestión del riesgo. De la misma forma se sugiere la inclusión en la población de personal con vinculación contractual indirecta, si éste hace presencia en las áreas de riesgo y está sometido a niveles iguales o superiores a 85 dBA TWA.
- Para la disminución de la exposición a ruido se recomienda para cada una de las áreas, asegurar el cumplimiento del programa de mantenimiento de máquinas y equipos con el fin de mantenerlas en un estado óptimo de funcionamiento de manera que no generen ruido por condiciones mecánicas, asimismo se sugiere la implementación de las medidas de intervención contempladas en el capítulo 6, que están dirigidas al control del ruido en la fuente, el medio y el trabajador.

BIBLIOGRAFÍA

- AGENCIA EUROPEA PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD EN EL TRABAJO. Reducción y Control del Ruido. Bélgica. 2005. ISSN 1681-2085.
- AIHA. A Strategy for Assessing and Managing Occupational Exposures. Tercera Edición 2008. E.E.U.U, capítulo 4.
- BAIXAULI Beso, Agustín. Deterioro Auditivo Inducido por Ruido (D.A.I.R), Condiciones de Trabajo y Salud, N° 66. Madrid, 1988. P. 27-35.
- COMISIÓN TÉCNICA MÉDICA DE PERÚ. Protocolos de diagnóstico y evaluación médica para enfermedades profesionales [En línea]. Lima (Perú). [Citado el 6 de Febrero]. Disponible e internet: <ftp://ftp2.minsa.gob.pe/docconsulta/documentos/CT/nuevaversión/parte3.pdf>
- ----- . Capitulo N° 2, Protocolo N° 7 [Online]. Lima, Perú. 2005. [Citado 8 de marzo de 2014] Disponible en Internet: <http://www.natclar.com.pe/ejemplardetalle.aspx?id=1>
- Guía de Atención integral de salud Ocupacional basada en la evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el trabajo. Ministerio de protección social, Colombia 2007. Página 19.
- AFFENZELLER, Josef. Research for a Quieter Europe in 2020. En: Strategy paper of the CALM II Network. Septiembre 2007 .P. 1-40
- MAQUEDA, Blasco J. Efectos extra-auditivos del ruido, salud, calidad de vida y rendimiento en el trabajo; actuación en vigilancia de la salud. Escuela Nacional de Medicina del Trabajo. Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Ciencia e Innovación. Abril 2010. Madrid. 2010.P.1-25
- MINISTERIO DE PROTECCIÓN SOCIAL. FONDO DE RIESGOS PROFESIONALES. Plan Nacional de Salud Ocupacional 2008-2012” Segunda Edición, 2009.
- MINISTERIO DEL TRABAJO. II Encuesta nacional de condiciones de seguridad y salud en el trabajo en el Sistema General de riesgos laborales [Online]. Bogotá. D.C., 2013. [Citado el 4 de Febrero de 2014] Disponible en internet: <http://ccs.org.co/salaprensa/images/Documentos/INFORME_EJECUTIVO_II%20ENCSSST.pdf>

- NIOSH. Noise and hearing loss prevention [En línea]. EEUU. [Citado el 4 de Febrero de 2014] Disponible en Internet: < <http://www.cdc.gov/niosh/topics/noise/>>
- -----. Occupational exposure sampling Strategy manual [En línea]. Publication N° 77-173. [Citado el 15 de Marzo de 2014]. Disponible en <http://www.cdc.gov/niosh/docs/77-173/>.
- -----. Occupational hearing loss (ohl) surveillance [En línea]. EEUU. [Citado el 4 de Febrero de 2014] Disponible en Internet: < <http://www.cdc.gov/niosh/topics/Ohl/>>
- ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT). Reunión de Expertos sobre el Ruido y las Vibraciones en Lugares de Trabajo [Online]. Turín (Italia). Diciembre 1974. [Citado el 12 de Marzo de 2014]. Disponible en internet: <<http://www.ilo.org/>>
- ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE SALUD (OPS). Criterios de la Salud Ambiental. El Ruido. Washington [Online]. USA 1993. [Citado 8 de marzo de 2014] Disponible en Internet: <<http://www.paho.org>>
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). Evaluación de la Exposición al Ruido Ocupacional. Ginebra (Suiza). Disponible en Internet: < <http://www.who.int>>
- -----. Sordera y defectos de audición. Nota descriptiva N°300. Febrero 2014. [citado el 8 de Febrero de 2013]. Disponible en internet: < <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs300/es/>>
- OSHA. Occupational Safety & Health Administration [En línea]. Washington, D.C. ,2014. [Citado el 16 de Marzo de 2014] Disponible en Internet: < <http://https://www.osha.gov>>.
- -----. Technical Manual The Noise [online]. Washington D.C.2013. [Citado el 16 de Marzo de 2014]. Disponible en internet < https://www.osha.gov/dts/osta/otm/new_noise/index.html>.
- OTALORA, Francisco. Ruido Laboral y su Impacto en la Salud, Ciencia y Trabajo, #20. Santiago de Chile (Chile). Junio 2006. P 47-51.
- POSITIVA COMPAÑÍA DE SEGUROS S.A. Programa de Vigilancia Epidemiológica para la conservación auditiva. Desarrollado por Bertha E. Polo Alvarado. Bogotá, D.C., 2013. P. 1-68.

- -----. Evaluación e intervenciones para el control del ruido. Desarrollado por Bertha E. Polo Alvarado. Bogotá, D.C., 2013. P. 1-33.
- -----. Vigilancia de la salud auditiva y manejo de casos. Desarrollado por Bertha E. Polo Alvarado. Bogotá, D.C., 2013. P. 1-28.
- REBAZA, Adriana. Hipoacusia Inducida por Ruido, Comisión técnica medica de Perú. Capitulo N° 2, Protocolo N° 7[Online]. Lima, Perú. 2005. [Citado 8 de marzo de 2014] Disponible en Internet: <<http://www.natclar.com.pe/ejemplardetalle.aspx?id=1>>
- UNIÓN EUROPEA. Ruido y Salud. Depósito Legal GR 2669, 2011. España. ISBN 978-84-694-5930-0.
- WHITTEMBURY, Alvaro. El perfil epidemiológico y el análisis de situación del país. Capítulo 16. 2011. P. 1-27.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10th Revision (ICD-10). Version for 2010. [Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud décima Versión], [En línea]. Décima Versión, 2010. [Citado el 21 de Febrero de 2014]. Disponible en internet: <<http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/2010/en#/VIII>>
- -----. Health Effects and Risks of Transport Systems: the Hearts project [En línea]. Copenhagen (Denmark). 2006. [Citado el 19 de Marzo de 2014]. Disponible en internet: <http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0013/91102/E88772.pdf>