

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**  
**DIRECCIÓN GENERAL DE POSTGRADO**  
**MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DEL TRABAJO**



**CARACTERIZACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A RUIDO Y SUS EFECTOS  
AUDITIVOS EN TRABAJADORES DEL ÁREA DE MECÁNICA LIVIANA DE UN  
CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ DE LA CIUDAD DE QUITO.**

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar por el grado de  
Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo.

Autora:

Alexandra Elizabeth Jácome Chulde

Director:

MSc. Ing. Francisco Valencia

QUITO- ECUADOR

SEPTIEMBRE DEL 2013

## **CERTIFICACION DEL ESTUDIANTE DE AUTORIA DEL TRABAJO**

Yo, **ALEXANDRA ELIZABETH JACOME CHULDE**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido presentado para ningún grado o calificación profesional.

Además; y, que de acuerdo a la Ley de propiedad intelectual, todos los derechos el presente Trabajo de Investigación pertenecen a la Universidad Tecnológica Equinoccial, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Alexandra Elizabeth Jácome Chulde

CI: 0401443353

## **INFORME DEL DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO**

### **APROBACION DEL DIRECTOR**

En mi calidad de Director del Trabajo de Grado presentado por la Señora Alexandra Elizabeth Jácome Chulde, previo a la obtención del Grado de Magister en Seguridad y Prevención de riesgos del trabajo, considero que dicho Trabajo reúne los requisitos y disposiciones emitidas por la Universidad Tecnológica Equinoccial por medio de la Dirección General de Postgrado para ser sometido a la evaluación por parte del Tribunal examinador que se designe.

En la Ciudad de Quito, a los 26 días del mes de Septiembre de 2013.

**MSc. Ing. Francisco Valencia**

**CI: 170648404-3**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo lo dedico a Dios, por permitirme subir un eslabón más dentro de mi formación profesional, a mi Esposo por su apoyo incondicional y desmesurado y por impulsarme a obtener todo lo que me propongo sin convertirse en un obstáculo para el cumplimiento de mis metas, a mis Hijos quienes constituyen la razón más importante y motivante para mi crecimiento profesional y espiritual, a mi suegra quien con su entrega total al cuidado de mis hijos permitió que el trayecto del camino hacia éste logro sea más llevadero, a mis padres y hermanos por formar parte de éste reto a pesar de la distancia.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por guiarme durante todo el trayecto de mi carrera profesional y darme la fuerza para superar todos los obstáculos.

A la Universidad Tecnológica Equinoccial por la oportunidad brindada y a sus docentes por los conocimientos impartidos.

A mi director de tesis el Ing. Francisco Valencia por guiarme en base a su experiencia durante el desarrollo del proyecto.

Al Dr. Washington Paz, catedrático de Bioestadística de la UTE quien de manera desinteresada aportó con sus conocimientos para el desarrollo de la parte medular del presente proyecto.

A mis Evaluadores Ing. Gonzalo Albuja e Ing. César Chávez por aportar con sus observaciones durante el desarrollo del proyecto.

.

## INDICE DE CONTENIDOS

INDICE DE TABLAS .....	
INDICE DE GRAFICOS .....	
RESUMEN .....	1
SUMMARY .....	2
INTRODUCCION.....	3
CAPITULO I.....	4
EL PROBLEMA .....	4
Planteamiento del problema:.....	4
1.2 Formulación del problema.....	8
1.3 Sistematización del problema.....	8
1.4 OBJETIVOS .....	9
1.4.1 Objetivo General.- .....	9
1.4.2 Objetivos Específicos.- .....	9
1.5 Justificación del tema .....	10
1.6 Alcance de tesis de grado: .....	11
CAPITULO II .....	13
2. MARCO DE REFERENCIA.....	13
2.1. Marco de Referencia .....	13
2.2.- Marco Teórico .....	15
Anatomía y Fisiología del Órgano de la Audición:.....	15
Oído externo:.....	16
Oído medio:.....	17
Oído interno:.....	17
Efectos del Ruido en la Salud: .....	21
Efectos Auditivos por exposición a Ruido .....	23
Hipoacusia Inducida por ruido: .....	27
Etiología de la Hipoacusia:.....	30
Clasificación de la Hipoacusia:.....	33
Hipoacusia conductiva: .....	33
Hipoacusia perceptiva o neurosensorial:.....	33

Hipoacusia Mixta: .....	33
Hipoacusia Leve: .....	34
Hipoacusia Moderada: .....	34
Hipoacusia Severa: .....	34
Hipoacusia Profunda: .....	34
Cofosis: .....	35
Presbiacusia: .....	35
Sordera o pérdida de audición temporal (Temporary Threshold Shift o TTS): .....	36
Sordera o pérdida de audición permanente: .....	36
Pruebas Diagnósticas de Hipoacusia: .....	38
Definiciones de ruido, sonido y sus propiedades: .....	43
Tipos de Ruido: .....	46
Ruido Continuo o estable .....	46
Ruido intermitente .....	47
Ruido aleatorio .....	47
Ruido de impacto .....	47
Fuentes de Ruido: .....	47
Medición Ambiental del Ruido: .....	48
Medidas de control del ruido: .....	50
2.3.- MARCO CONCEPTUAL .....	54
2.4 MARCO LEGAL: .....	56
2.5.- Sistema de Variables: .....	58
2.5.1 Conceptualización de variables: .....	59
CAPITULO III .....	60
MARCO METODOLOGICO .....	60
3.1Diseño de la investigación: .....	60
3.2 Tipo de la investigación: .....	60
3.3. Métodos de la investigación: .....	60
3.4. Población y Muestra: .....	60
3.4.1.- Población: .....	60
3.4.2.-Muestra: .....	61
3.2.- Operacionalización de las variables .....	63
3.3.- Técnica e instrumento de recolección de datos: .....	65

3.4.- Técnica de procesamiento y análisis de datos:.....	67
3.5.-Confiabilidad y validez de instrumentos: .....	68
3.5.1.-Confiabilidad: .....	68
3.5.2.-Validez: .....	69
CAPITULO IV .....	70
ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	70
4.1.- Análisis e interpretación de los resultados .....	70
4.2- Discusión de los resultados.....	87
CAPITULO V .....	89
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	89
5.1.- Conclusiones:.....	89
5.2.- Recomendaciones: .....	90
6.- Bibliografía: .....	91
7.- Anexos: .....	



## INDICE DE TABLAS

TABLA N 2.1.- ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL OÍDO HUMANO .....	18
TABLA N 2.2.- EFECTOS DEL RUIDO SOBRE LA SALUD HUMANA.....	21
TABLA N 2.3.- MECANISMOS FAVORECEDORES DEL DAÑO AUDITIVO .....	29
TABLA N 2.4.- MECANISMOS DE PROTECCIÓN DEL DAÑO POR RUIDO.....	30
TABLA N 2.5.- CAUSAS ADQUIRIDAS DE PÉRDIDA DE LA AUDICIÓN. ....	31
TABLA N 2.6.- HIPOACUSIA SEGÚN EL GRADO DE SEVERIDAD.....	34
TABLA N 2.7.- CLASIFICACIÓN DEL LA HIPOACUSIA.....	37
TABLA N.3.1.- NÚMERO DE TRABAJADORES POR ÁREAS DE TRABAJO DE LA LÍNEA DE MECÁNICA LIVIANOS DE UN CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ DE QUITO, AGOSTO DEL 2012.....	61
TABLA N 4.1 .- FRECUENCIA DE DISTRIBUCIÓN DE TRABAJADORES POR ÁREA DE TRABAJO DE UN COCESIONARIO AUTOMOTRIZ DE QUITO, ECUADOR. JUNIO DEL 2013 .....	70
TABLA N 4.2.- FRECUENCIA DE DISTRIBUCIÓN DE TRABAJADORES POR EDAD Y POR ÁREA DE TRABAJO DE UN CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ DE QUITO, ECUADOR. JUNIO DEL 2013.....	71
TABLA N 4.3.- FRECUENCIA DE PERCEPCIÓN DE RUIDO GENERADO EN EL PROPIO PUESTO DE TRABAJO DEL ÁREA DE MECÁNICA LIVIANA DE UN CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ DE QUITO, ECUADOR. JUNIO DEL 2013. ....	72
TABLA N 4.4.- FRECUENCIA DE PERCEPCIÓN DE RUIDO GENERADO POR LOS COMPAÑEROS DE TRABAJO EN UN CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ DE QUITO, ECUADOR. JUNIO DEL 2013.....	73
TABLA N4.5.- FRECUENCIA DE PERCEPCIÓN DE RUIDO GENERADO POR EQUIPOS O HERRAMIENTAS DE TRABAJO EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE MECÁNICA LIVIANOS DE UN CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ DE QUITO, ECUADOR. JUNIO DEL 2013. ....	73
TABLA N 4.6.- FUENTE DE RUIDO CONSIDERADA MÁS MOLESTOSA ENTRE LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE MECÁNICA LIVIANOS DE UN CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ DE QUITO, ECUADOR. JUNIO DEL 2013.73	
TABLA N 4.7.- FRECUENCIA DE EQUIPOS O HERRAMIENTAS DE TRABAJO QUE GENERAN RUIDO EN EL ÁREA DE MECÁNICA LIVIANOS DE UN CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ DE QUITO, ECUADOR. JUNIO DEL 2013 .....	74
TABLA N 4.8.- PERCEPCIÓN DE RUIDO CONTINUO EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE MECÁNICA LIVIANOS DE UN CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ DE QUITO, ECUADOR. JUNIO DEL 2013. ....	75
TABLA N 4.9.- PERCEPCIÓN DE RUIDO INTERMITENTE EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE MECÁNICA LIVIANOS DE UN CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ DE QUITO, ECUADOR. JUNIO DEL 2013. ....	75
TABLA N 4.10.- PERCEPCIÓN DE RUIDO DE IMPACTO EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE MECÁNICA LIVIANOS DE UN CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ DE QUITO, ECUADOR. JUNIO DEL 2013. ....	76

TABLA N 4.11.- PERCEPCIÓN DE RUIDO COMBINADO EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE MECÁNICA LIVIANOS DE UN CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ DE QUITO, ECUADOR. JUNIO DEL 2013. ....	76
TABLA N 4.12.- DOSIMETRÍA EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE MECÁNICA LIVIANOS DE UN CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ DE QUITO, ECUADOR. JUNIO DEL 2013.....	76
TABLA N 4.13.- NIVELES DE RUIDO DE EXPOSICIÓN DEL LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE MECÁNICA LIVIANOS DE UN CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ DE QUITO, ECUADOR. JUNIO DEL 2013. ....	77
TABLA N 4.14.- CONSUMO DE MEDICAMENTOS DEN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE MECÁNICA LIVIANOS DE UN CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ DE QUITO, ECUADOR. JUNIO DEL 2013. ....	78
TABLA N 4.15.- TIPO DE MEDICAMENTOS CONSUMIDOS POR LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE MECÁNICA LIVIANOS DE UN CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ DE QUITO, ECUADOR. JUNIO DEL 2013. ....	79
TABLA N 4.16.- TRABAJADORES DEL ÁREA DE MECÁNICA LIVIANOS CON ANTECEDENTES DE EXPOSICIÓN A RUIDO EN UN CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ DE QUITO, ECUADOR. JUNIO DEL 2013.....	79
TABLA N 4.17.- TIEMPO EN AÑOS DE EXPOSICIÓN A RUIDO EN TRABAJADORES DEL ÁREA DE MECÁNICA LIVIANOS DE UN CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ DE QUITO, ECUADOR. JUNIO DEL 2013. ....	80
TABLA N 4.18.- TIEMPO DE PERMANENCIA EN EL PUESTO DE TRABAJO EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE MECÁNICA LIVIANOS DE UN CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ DE QUITO, ECUADOR. JUNIO DEL 2013	80
TABLA N 4.19.- TIEMPO DE EXPOSICIÓN TOTAL A RUIDO EN TRABAJADORES DEL ÁREA DE MECÁNICA LIVIANOS DE UN CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ DE QUITO, ECUADOR. JUNIO DEL 2013. ....	81
TABLA N 4.20.- USO DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN AUDITIVA EN TRABAJADORES DEL ÁREA DE MECÁNICA LIVIANOS DE UN CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ DE QUITO, ECUADOR. JUNIO DEL 2013. ....	82
TABLA N 4.21.- TIPO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN AUDITIVA UTILIZADA POR LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE MECÁNICA LIVIANOS DE UN CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ DE QUITO, ECUADOR. JUNIO DEL 2013. ....	82
TABLA N 4.22.- FRECUENCIA DEL USO DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN AUDITIVA EN TRABAJADORES DEL ÁREA DE MECÁNICA LIVIANOS DE UN CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ DE QUITO, ECUADOR. JUNIO DEL 2013. ....	83
TABLA N 4.23.- ADOPCIÓN DE MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA EN EL ÁREA DE MECÁNICA LIVIANOS DE UN CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ DE QUITO, ECUADOR. JUNIO DEL 2013. ....	83
TABLA N 4.24.- FRECUENCIA DE ALTERACIONES AUDITIVAS IDENTIFICADAS MEDIANTE AUDIOMETRÍA EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE MECÁNICA LIVIANOS DEL UN CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ DE QUITO, ECUADOR. JUNIO DEL 2013.....	84
TABLA N 4.25.- FRECUENCIA DE ALTERACIONES AUDITIVAS IDENTIFICADAS MEDIANTE OTOSCOPIA EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE MECÁNICA LIVIANOS DE UN CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ DE QUITO, ECUADOR. JUNIO DEL 2013. ....	84
TABLA N 4.26.- ANTECEDENTES DE ENFERMEDADES AUDITIVAS EN TRABAJADORES DEL ÁREA DE MECÁNICA LIVIANOS DE UN CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ DE QUITO, ECUADOR. JUNIO DEL 2013. ....	85

TABLA N 4.27.- TIPO DE ALTERACIÓN AUDITIVA IDENTIFICADA COMO ANTECEDENTE EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE MECÁNICA LIVIANOS DE UN CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ DE QUITO, ECUADOR. JUNIO DEL 2013. ....	85
TABLA N 4.28.- PERCEPCIÓN DE MOLESTIAS POR RUIDO EN TRABAJADORES DEL ÁREA DE MECÁNICA LIVIANOS DE UN CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ DE QUITO, ECUADOR. JUNIO DEL 2013 .....	85
TABLA N 4.29.- EXPOSICIÓN EXTRALABORAL A RUIDO EN TRABAJADORES DEL ÁREA DE MECÁNICA LIVIANOS DE UN CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ DE QUITO, ECUADOR. JUNIO DEL 2013. ....	86
TABLA N 4.30.- USO DE AURICULARES PARA ESCUCHAR MÚSICA EN TRABAJADORES DEL ÁREA DE MECÁNICA LIVIANOS DE UN CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ DE QUITO, ECUADOR. JUNIO DEL 2013.	86
TABLA N 4.31.- TIEMPO DE USO DE AURICULARES POR DÍA EN TRABAJADORES DEL ÁREA DE MECÁNICA LIVIANOS DE UN CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ DE QUITO, ECUADOR. JUNIO DEL 2013. ....	87

## INDICE DE GRAFICOS

GRÁFICO N 2.1: ANATOMÍA DEL OÍDO HUMANO .....	16
GRÁFICO N 2.2: FUNCIONAMIENTO DEL OÍDO HUMANO.....	20
GRÁFICO N 2.3: CLASIFICACIÓN DE LA PÉRDIDA AUDITIVA SEGÚN EL GRADO DE DEFICIENCIA AUDITIVA....	35
GRÁFICO N 2.4: PRUEBAS ACUMÉTRICAS DE RINNE Y DE WEBER .....	39
GRÁFICO N 2.5: AUDIOGRAMA .....	41
GRÁFICO N 2.6: AUDIOMETRÍA TONAL LIMINAR .....	42
GRÁFICO N 2.7: LONGITUD DE ONDA DEL SONIDO.....	44
GRÁFICO N 2.8: REVERBERACIÓN DEL SONIDO.....	45
GRÁFICO N 2.9: PROPAGACIÓN DEL SONIDO.....	46
GRÁFICO N 2.10: EQUIPOS DE PROTECCIÓN AUDITIVA .....	52
GRÁFICO N 3.1: MEDICIÓN DE RUIDO CON DOSÍMETRO.....	67
GRÁFICO N 4.1: DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL DEL ÁREA DE MECÁNICA LIVIANA DE UN CONCESIONARIO AUTOMOTRIZ, QUITO. ....	71

## RESUMEN

La hipoacusia inducida por ruido está considerada dentro de las 10 enfermedades ocupacionales más frecuentes en Estados Unidos, y siendo esta una enfermedad que se puede prevenir o mitigar su evolución y desenlace a una hipoacusia total o neurosensorial, es importante establecer mecanismos que permitan identificar tempranamente cambios en el nivel de audición de personas expuestas a ruido y desarrollar programas para prevenir y reducir su incidencia.

El objetivo del presente estudio fue conocer como se relacionan las alteraciones auditivas identificadas en los trabajadores del área de mecánica livianos con la exposición a ruido en un concesionario automotriz de la ciudad de Quito.

**Metodología:** Se realizó un estudio descriptivo transversal correlacional con 43 trabajadores del área de mecánica livianos. Se recolectaron datos como edad, tiempo de exposición a ruido en el concesionario y en trabajos antiguos, exposición a ruido en otras actividades independientes al concesionario, uso de equipo de protección auditiva, ingesta de medicamentos ototóxicos, antecedentes patológicos personales, entre otros, con la ayuda de un cuestionario. La asociación entre variables se analizó a través de las tablas de contingencia de doble entrada y se obtuvo los diferentes RR e Intervalos de confianza. **Resultados:** La prevalencia de alteraciones auditivas identificada en los trabajadores del área de mecánica livianos del concesionario automotriz fue del 18,7% (n=8) con un IC de 95%, de ellos en el 14% (n=6) se diagnosticó hipoacusia leve y en el 4,7%(n=2) presbiacusia, el 58,1% (n=25) presentó sobreexposición a ruido, es decir se encontraron expuesto a niveles de ruido LAeq, 8h > 85 dBA con una media de ruido de 85,94±4,24 dBA.

**Conclusión:** El riesgo de desarrollar hipoacusia se relacionó con la edad (RR: 4.44, IC95%: 1.50-13.20; p 0.02), sin embargo no se encontró relación con: el nivel de ruido > 85 dBA (RR: 1,73, IC95%: 0.35-8.41; p 0.48), el tiempo de exposición a ruido en años (RR: 1,41, IC95%: 0.32 – 6.17; p 0.48), la antigüedad en el puesto de trabajo (RR: 2.88, IC95%: 0.37-22.43; p 0.27), ni con las áreas de trabajo en las que se desempeñan los colaboradores (RR: 0.76, IC 95%: 0.16-3.73; p 0.55).

## SUMMARY

Noise-induced hearing loss is considered between the 10 most frequent occupational diseases in the United States, this disease is preventable, that is why it is important to establish mechanisms to identify early changes in hearing level of people exposed to noise to avoid evolution to full or sensorineural hearing loss, and it is also important to establish programs to prevent and reduce its incidence. The objective of this study was to determine the relationship between hearing loss and noise exposure in workers of light mechanical area of a concessionaire in Quito. Methodology: A correlational cross-sectional descriptive study was conducted on 43 workers of light mechanical area. Through questionnaire information was collected such as age, exposure time to noise into de concessionaire and also in old jobs, use of hearing protection equipment, ototoxic drugs consumption, personal medical history, among others. The association between variables was analyzed by contingency tables of double entry and obtained different RR and confidence intervals. Results: The prevalence of hearing disorders identified was 18.7 % (n = 8) with a CI of 95 % among workers exposed, of these, 14%(n = 6 ) had mild hearing loss and 4.7 % (n = 2 ) had presbycusis, 58.1 % (n = 25 ) were overexposure to noise, it means they were exposed to noise level LAeq, 8h > 85 dBA with a mean of 85.94 ± 4.24 dBA. Conclusion : The risk of developing hearing loss is associated with age ( $RR=4.44$  , 95% CI: 1.50-13.20 p 0.02), however it was not found a relation with: noise level > 85 dBA ( $RR=1.73$ , 95% CI: 0.35-8.41; p 0.48), the time noise exposure in years ( $RR=1.41$ , 95% CI: 0.32-6.17, p 0.48), seniority in the workplace ( $RR=2.88$  ,95% CI: 0.37-22.43 , p 0.27) Neither with work areas where employees perform ( $RR=0.76$ ,95% CI: 0.16-3.73, p 0.55).

## INTRODUCCION

La exposición a ruido tiene un incremento extendido a nivel mundial y sobre todo en países subdesarrollados, en América Latina se ha hecho difícil evaluar la magnitud del problema debido a que no se da cumplimiento de la legislación y la mala implementación de programas de preservación auditiva. La hipoacusia inducida por ruido se ha convertido en una de las principales causas de discapacidad en la población adulta mayor, produciendo una incapacidad mucho antes de lo que ocurriría sólo por el factor edad. (OMS, 1997).

Se estima que un tercio de la población a nivel del mundo padece de algún grado de pérdida de la capacidad auditiva debido a la exposición a ruido ya que cualquier persona que se exponga de manera repetida a ruido puede desarrollar hipoacusia progresiva con el transcurrir de los años. Según el estudio de Hernández y Gutiérrez citado por (Urbina, 2011), el 75% de habitantes de ciudades industrializadas padecen algún grado de pérdida auditiva debido a la exposición a sonidos de alta intensidad.

Por lo tanto el presente trabajo de investigación permite evidenciar si existe o no la relación entre los casos identificados aisladamente de pérdida auditiva con la dosis de ruido a la que se exponen los trabajadores, tipos y niveles de ruido presentes en el área de estudio, ya que cabe señalar que la hipoacusia inducida por ruido no sólo es un problema individual o laboral sino que también tiene afección en la sociedad y familia del afectado, y por supuesto ante este tipo de factores de riesgo que generan efectos a la salud de las personas de manera silenciosa e imperceptible lo más importante es establecer planes de vigilancia preventiva con mediciones de ruido y realización de exámenes periódicos que pongan en evidencia el estado de salud de los trabajadores expuestos.

## CAPITULO I

### EL PROBLEMA

#### **Planteamiento del problema:**

El origen del sector automotor en Ecuador data desde inicios del siglo XX con la llegada de los primeros importadores y distribuidores de vehículos motorizados. La industria de ensamblaje automotriz impulsó el desarrollo de las ciudades andinas, a través de la ley de fomento industrial y protecciones arancelarias.

La comercialización de los vehículos ensamblados en el país y de los importados influyó en el incremento del número de concesionarios vehiculares en el país que comercializan vehículos de distintas marcas y los distribuyen a los consumidores.

El sector automotriz en el año 2000 tuvo una participación del 0,75% del PIB (Producto Interno Bruto) y en el 2002 esta industria generó 1381 plazas de trabajo. En el 2003 generó 900 plazas de trabajo entre personal altamente capacitado como ingenieros mecánicos e industriales, así como operarios mecánicos con sus respectivos ayudantes y personal administrativo, todos y cada uno de ellos desempeñando un rol diferente en las empresas, con la finalidad de lograr un nivel óptimo (Ortega, 2005).

La presencia de riesgos para la salud relacionados con el trabajo se ha descrito desde la antigüedad. En 1699-1700, Ramazzini en su libro *De Morbis Artificum Diatriba*, realizó una descripción de más de 50 enfermedades relacionados con el trabajo y recaló la importancia de la relación entre el trabajo y la salud, sin embargo no se dio el interés necesario a los riesgos laborales, ya que el trabajo era realizado en su mayoría por esclavos. En el siglo XIX se da una mayor preocupación por la salud ocupacional, pero con un enfoque dirigido más en la medicina curativa y social antes que en la prevención. Es en el siglo XX donde se inician las actividades de prevención en salud ocupacional y se empieza a cuantificar las exposiciones a los



factores de riesgo con la ayuda de equipos y así poder adoptar medidas de control. (La Higiene Ocupacional en America Latina: una guía para su desarrollo, 2001).

El ruido es uno de los factores de riesgo que se presenta con mayor frecuencia en el sector industrial, ya desde la época de los romanos se prohibía el hacer rodar vehículos pesados sobre el pavimento de piedra para no perturbar el descanso de los ciudadanos. En el siglo XIX con la revolución industrial se empieza a percibir la pérdida de agudeza auditiva como una enfermedad profesional, y es a partir de la Segunda Guerra Mundial que aparecen los primeros protectores auditivos científicamente diseñados. Sin embargo en la actualidad, el ruido es un factor de riesgo considerado como un mal necesario y parte de la vida cotidiana del ser humano. Los trabajadores se acostumbran al ruido en su entorno laboral, y se torna difícil el que un trabajador manifieste disminución de la agudeza auditiva ya que ésta no se genera de forma inmediata, a menos que sea producto de la exposición a ruidos de impacto (Vallejo, 2006).

La hipoacusia neurosensorial por exposición a ruido es uno de los problemas más comunes de pérdida de la audición. Se estima que aproximadamente un tercio de la población mundial presenta algún grado de sordera o pérdida auditiva causada por la exposición a sonidos de alta intensidad, generando en el ser humano incapacidad para la comunicación personal, afcción a la calidad de vida y socialización del individuo, representando además un alto costo económico para la sociedad. Se describen algunos factores determinantes del ruido para que se genere la hipoacusia tales como: intensidad o volumen del ruido, duración de la exposición, impulsividad del ruido, frecuencia y distribución durante el tiempo de la incidencia. (El Ruido en el Trabajo, 2005)

El concesionario automotriz, tiene un amplio portafolio de servicios que incluye la comercialización de vehículos nuevos y usados, venta de repuestos, servicios de mantenimiento preventivo y reparación vehicular dividido en dos grandes áreas: la de vehículos livianos y la de vehículos pesados.

Dentro del proceso de mantenimiento preventivo se pueden identificar múltiples actividades como el cambio de aceite y filtro, limpieza de frenos, cambio de refrigerante, limpieza de inyectores, cambio de batería, limpieza de carburador, mantenimiento del sistema eléctrico del vehículo, etc.

El proceso de reparación vehicular se divide en varios subprocesos que incluyen latonería o enderezada donde se realiza la reparación o cambios de piezas rotas o dañadas de los vehículos producto de los siniestros y se retira partes interiores de vehículos como tableros tapicería entre otros, posteriormente el vehículo pasa a preparado donde el trabajador aplica un compuesto químico en las zonas que van a ser pintadas y se recubre con un papel pegante alrededor de las áreas afectadas que corresponde al subproceso de empapelado, luego pasa al subproceso de pintura posteriormente se instala los tableros, tapicería o asientos, parabrisas y ventanas que corresponde al subproceso de chapistería para finalmente el vehículo ser pulido y llevado a la lavadora para posteriormente ser entregado al cliente.

Para todas las actividades mencionadas anteriormente se hace necesario el uso de herramientas y maquinaria que generan ruido en diferentes niveles, así se puede mencionar las herramientas accionadas por aire comprimido como pistolas neumáticas, taladros, amoladoras, pulidoras, sierras y lijadoras. Además herramientas manuales como martillos que al golpetear con las piezas de vehículos generan ruido de impacto en diferentes niveles tornando difícil la comunicación entre el personal, exponiendo a los trabajadores a la posibilidad de desarrollar sordera profesional.

En el año 2011 se realizaron audiometrías a 85 personas de las diferentes agencias del concesionario automotriz y se identificó a 5 personas con hipoacusia neurosensorial leve bilateral, 1 persona con hipoacusia neurosensorial moderada y 4 con hipoacusia conductiva leve. Sin embargo no se dispone de las mediciones de niveles de ruido de las áreas evaluadas, ni un histórico laboral que manifieste las

condiciones de salud con las que ingresaron los trabajadores a sus puestos de trabajo actuales en los que llevan desempeñando sus labores por aproximadamente 3, 5 y 10 años. Se tiene como antecedente que los trabajadores en los que se detectó las patologías auditivas habían trabajado previamente en puestos similares de talleres de mecánica informales donde se formaron y obtuvieron la experiencia laboral, expuestos a factores de riesgo como el ruido entre otros sin tomar las medidas de protección necesarias y mucho menos realizar vigilancia de su salud.

No es posible concluir que los hallazgos identificados al azar tengan relación con las actividades desempeñadas por los trabajadores en sus puestos de trabajo actuales. Por lo tanto es importante realizar el presente estudio de investigación puesto que con los resultados se podrá evidenciar que el ruido constituye un factor de riesgo para el desarrollo de sordera profesional en el concesionario automotriz y a la vez se permitirá adoptar las medidas correctivas y preventivas necesarias.

A nivel mundial se han realizado estudios de impacto de ruido laboral y efectos auditivos, comprobando la relación causa efecto de la exposición a ruido y desarrollo de sordera profesional, sin embargo no existen muchos estudios específicos al respecto en la industria automotriz.

En Ecuador se han realizado algunos estudios como proyectos de tesis sobre ruido en algunas empresas, enfocándose principalmente a realizar mediciones de niveles de ruido existentes en un lugar determinado con sonómetros, pero no se han realizado estudios para evaluar la dosis diaria a la que se exponen los trabajadores en sus puestos de trabajo y en concreto son inexistentes en concesionarios vehiculares, por lo tanto es importante llevar a cabo el presente estudio de investigación. (Martínez, 2008)

## **1.2 Formulación del problema**

¿Cómo se relacionan los efectos auditivos identificados en los trabajadores del área de mecánica liviana de un concesionario automotriz con la exposición al ruido?

## **1.3 Sistematización del problema**

¿Qué tipos y niveles de ruido se identifican en el área de mecánica liviana de un concesionario automotriz?

¿Cuáles son los efectos auditivos derivados de la exposición a ruido que se identifican en los trabajadores del área de mecánica liviana de un concesionario automotriz?

¿Cómo se relacionan la edad, tiempo de exposición, antigüedad en el puesto de trabajo y puesto en el que se desempeña el trabajador con la hipoacusia?

¿Qué porcentaje del personal expuesto a ruido hace uso del equipo de protección auditiva dotado por la empresa?

¿Qué medidas de prevención se podrán implementar una vez obtenidos los resultados de la investigación?

## 1.4 OBJETIVOS

### 1.4.1 Objetivo General.-

Relacionar los efectos auditivos en trabajadores del área de mecánica liviana de un concesionario automotriz de la ciudad de Quito, con la exposición a ruido durante el periodo comprendido entre junio 2012 y junio del 2013.

### 1.4.2 Objetivos Específicos.-

- Identificar los diferentes tipos y niveles de ruido presentes en el área de mecánica liviana de un concesionario automotriz.
- Detectar la presencia de efectos auditivos en trabajadores del área de mecánica liviana de un concesionario automotriz.
- Comprobar si la frecuencia de daños auditivos tiene relación con aspectos como: edad, tiempo de exposición total a ruido, antigüedad en el puesto de trabajo y área de trabajo en el que se desempeñan los colaboradores.
- Verificar si el personal del área de mecánica livianos expuestos a ruido, utilizan el equipo de protección auditiva dotado por la empresa.
- Proponer medidas de prevención apropiadas a la realidad del concesionario automotriz, una vez obtenido los resultados de la investigación.

## 1.5 Justificación del tema

El ruido es un factor de riesgo determinante para producir sordera profesional, sin embargo es necesario analizar otros factores que influyen en el daño auditivo como: el nivel de ruido, horas de exposición del trabajador, uso o no de equipos protección personal, si los trabajadores realizan horas extras, si el trabajo se realiza en áreas donde los trabajadores se exponen a solventes o vibraciones, si los trabajadores se exponen a ruido fuera del trabajo, etc. (Moure-Eraso, et al., 2010).

En un concesionario automotriz se realizan múltiples actividades en las que se genera ruido, por ejemplo para un mantenimiento de frenos de un vehículo, se hace necesario usar pistolas neumáticas o de impacto que sirven para retirar y ajustar las tuercas de las llantas del vehículos que según las hojas técnicas estas herramientas pueden generar niveles de ruido entre 80 y hasta 105 dB dependiendo de la marca utilizada.

Para la reparación o mantenimiento del sistema eléctrico se usan taladros, y para reparar vehículos siniestrados con la finalidad de enderezar o cambiar las partes del vehículo afectado se utilizan mayor cantidad de herramientas neumáticas como: lijadoras, amoladoras, cortadoras, pulidoras mismas que producen ruido en diferentes niveles, además se hace evidente el ruido generado por el martilleo constante de piezas metálicas que impiden la comunicación.

Como antecedente en el mes de septiembre del 2011 se realizaron audiometrías a 85 personas de 3 agencias del concesionario automotriz de los cuales se identificó a 61 personas con audición normal, 14 con audición normal y caída en frecuencias agudas, 5 personas con hipoacusia neurosensorial leve bilateral, 1 persona con hipoacusia neurosensorial moderada y 4 con hipoacusia conductiva leve.

Sin embargo al no disponer de las mediciones de niveles de ruido del área en estudio, ni un histórico laboral que señale las condiciones de salud en las que

ingresaron los trabajadores a sus puestos de trabajo, no se puede concluir que los hallazgos identificados al azar tengan relación con las actividades desempeñadas los trabajadores en los diferentes puestos de trabajo del área de mecánica liviana.

Por lo tanto es importante realizar el presente estudio de investigación ya que con los resultados obtenidos se podrá evidenciar que el ruido es un factor de riesgo para el desarrollo de hipoacusia en los trabajadores del área en estudio. Y además permitirá adoptar medidas de prevención apropiadas que disminuyan la incidencia de hipoacusia y la progresión hacia hipoacusia severa en los casos ya identificados.

### **1.6 Alcance de tesis de grado:**

El presente estudio se llevará a cabo en un concesionario automotriz dedicado a la venta, mantenimiento y reparación vehicular, ubicado al norte de la ciudad de Quito. El área de intervención se denomina mecánica liviana en la que laboran 48 personas de sexo masculino, distribuidos en los diferentes puestos de trabajo de la siguiente manera: 10 personas de mantenimiento vehicular, 24 de enderezada y 14 de pintura. Es un área en la que se puede percibir la presencia de elevados niveles de ruido, por lo tanto se pretende identificar posibles efectos auditivos por exposición a ruido, tipos y niveles de ruido, y verificar si el equipo de protección auditiva que se entrega al personal es el adecuado para atenuar los niveles de ruido identificados.

Se tomará en cuenta variables como edad de los trabajadores, tiempos de exposición, antigüedad en el puesto de trabajo, y tipo de actividad que desempeñan, ya que guardan relación con la generación de daños auditivos. Además es importante recalcar que en el estudio no se tomarán en cuenta los solventes como factores de riesgo causantes de pérdida de la agudeza auditiva.

Finalmente, con los resultados obtenidos del estudio se pretende generar la propuesta de un plan de vigilancia de la salud auditiva, con medidas preventivas y

protectoras adecuadas a los trabajadores que permitan realizar controles médicos oportunos con la periodicidad necesaria, entregar el equipo de protección personal adecuado para preservar la salud de los trabajadores expuestos, evitar daños irreversibles y dar cumplimiento a la normativa legal vigente en Ecuador respecto a ruido laboral.

Los resultados del presente estudio serán de gran utilidad para empresas del sector automotriz ya que se conocerá el ambiente en el que se desempeñan los trabajadores de este sector respecto al factor de riesgo ruido ocupacional y además permitirá que en los concesionarios de las diferentes marcas se adopten las medidas preventivas o correctivas necesarias en áreas de trabajo similares a las evaluadas en el presente estudio.



## CAPITULO II

### 2. MARCO DE REFERENCIA

#### 2.1. Marco de Referencia

En un estudio de tipo descriptivo-retrospectivo, cuyo objetivo fue determinar el grado de afectación auditiva en los trabajadores expuestos a ruido industrial, con una muestra de 98 trabajadores de una carpintería de Aluminio. Los resultados permitieron conocer que en 9 de las 13 áreas de trabajo, los niveles de ruido estaban por sobre los 85 dB(A), en las audiometrías el 78,5% del personal presentó hipoacusia atribuida al ruido mientras que el 21,5% no presentaron efectos auditivos. Las mujeres se vieron más afectadas por el ruido que los hombres y se registró una mayor incidencia de hipoacusia en los que habían trabajado entre 6 y 10 años (27,5% del personal), seguido de los expuestos entre 16 y 20 años (18,4% del personal). Por lo tanto se concluyó que el ruido tiene relación directa con la pérdida de la agudeza auditiva en los trabajadores que se exponen por tiempos prolongados a niveles de ruido sobre los niveles aceptados (Hernández & González, 2007)

Un estudio epidemiológico descriptivo de tipo transversal cuyo objetivo fue establecer la frecuencia de daño auditivo en los trabajadores de una empresa procesadora de alimentos, incluyó a 132 trabajadores de ambos sexos. En los resultados a pesar de que los niveles de ruido estaban por sobre los 85 dB en todas las áreas analizadas, el 57,6% tuvo audiometrías normales; el 31,1% con deterioro auditivo inicial, el 10,6% con hipoacusia grado I y sólo el 0,8% con hipoacusia grado II. Se identificó mayor afectación en el personal masculino comparado con el femenino, sobre todo en los que se han expuesto durante 24 a 29 años, confirmando así la relación que existe entre la exposición a ruido por periodos prolongados y el desarrollo de hipoacusia (Pineda, 2006)

En otro estudio de tipo transversal de una muestra de 535 trabajadores de sexo masculino de una fábrica de procesamiento de metales, se evaluó si el tabaquismo, el ruido y la edad en conjunto afectaban la agudeza auditiva. Se realizaron pruebas audiométricas de tonos puros para evaluar la audición y para valorar la exposición a ruido se usó una matriz de exposición laboral. Como resultado se obtuvo que la edad y la exposición a ruido laboral fueron por separado positivamente relacionadas con la pérdida de la audición (Ferrite & Santana, 2005)

Un estudio descriptivo de corte transversal, en una Empresa de Productos Lácteos, con el objetivo de determinar los niveles de ruidos y evaluar la función auditiva en los 82 trabajadores expuestos a ruidos de intensidad igual o superior a los 85 dB-A, se identificó que el 62,5 % de las áreas estudiadas tenían niveles de ruidos igual o superior a 85 dB-A. El 96,3 % de los trabajadores no usaban los equipos de protección por falta de información, el 62,2 % llevaba más de 10 años de exposición a los diferentes niveles de ruido y el 29,2% (24 obreros) mostraron pérdidas auditivas como la hipoacusia neurosensorial identificada en 23 obreros y sólo a un paciente se le identificó una hipoacusia de transmisión (Moreno, Martínez, & Rivero, 2006)

En un estudio realizado en el área de producción industrial de HIDRO S.A. de la ciudad de Quito, se realizó la medida de los niveles de ruido mediante el uso de sonómetro en trabajadores con y sin el uso protección auditiva. Se identificaron niveles de ruido entre 85 dB y 94dB en algunas áreas y se identificó que los tapones auditivos que se proveen a los trabajadores disminuyen la exposición a ruido y por lo tanto el riesgo de daño auditivo (Martínez, 2008).

## **2.2.- Marco Teórico**

El ruido se ha constituido en un serio peligro para la audición de la sociedad actual, fruto del avance tecnológico en la industria gran parte de las herramientas y máquinas que el hombre utiliza para facilitar el desempeño de sus actividades y mejorar los procesos ha convertido a la sociedad actual en una civilización ruidosa; constituyéndose la exposición a ruido en la exposición profesional dañina más común y en la segunda causa de pérdida de la audición después de los efectos del envejecimiento. La exposición a ruido es la causa de aproximadamente un tercio de los 28 millones de casos de sordera que se presentan en Estados Unidos y según El Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH), el 14% de los trabajadores americanos están expuestos a niveles de sonido por encima de los 90 dB (Bascuñan, et al., 2006).

Según (Henaó, 2007) actualmente las campañas que se realizan en la mayoría de empresas para contrarrestar los efectos nocivos del ruido se centran en el receptor dotándole de equipos de protección personal sin realizar la selección técnica adecuada o se realizan exámenes de control audiométricos, dejando de lado las medidas de control en la fuente generadora de ruido, sea por desconocimiento técnico o porque se asume equivocadamente que exposiciones pequeñas no generan daños a la salud.

### **Anatomía y Fisiología del Órgano de la Audición:**

El oído es el órgano que recibe las ondas sonoras y las transmite a los centros nerviosos, pero también toma participación en el control del equilibrio del ser humano, por lo tanto para comprender los mecanismos de la hipoacusia provocada por ruido en los trabajadores, es necesario conocer los aspectos anatómico y fisiológico del aparato auditivo (Latarjet & Ruiz, 2004).

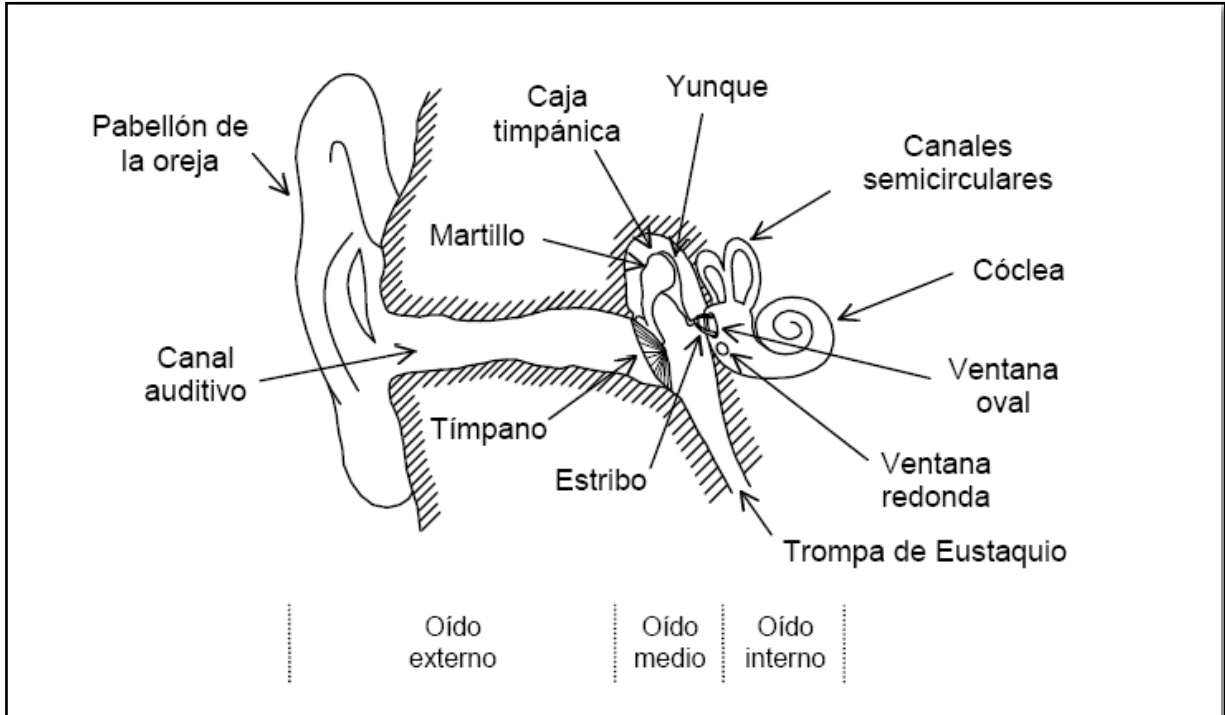


Gráfico N 2.1: Anatomía del Oído Humano

**Descripción:** Corte transversal del oído derecho con las partes anatómicas más representativas.

**Fuente y Elaboración:** (Miyara, 1999)

Para Vargas (2012), el oído está constituido anatómicamente por tres segmentos fundamentales que son oído externo, oído medio y oído interno cuyas partes constitutivas y funciones se detallan a continuación:

### **Oído externo:**

Constituido por el pabellón auricular que transporta las ondas y el conducto auditivo externo que las recibe y está formado por cartílago en un tercio y por hueso en los dos tercios restantes, interiormente contiene glándulas ceruminosas y sebáceas para la producción de cerumen, el oído externo finaliza en la membrana timpánica.

**Oído medio:** llamado también cavidad timpánica es de forma cubica y contiene a los huesecillos martillo, yunque y estribo que forman una cadena que inicia en la membrana timpánica y finaliza en el estribo que se inserta en la ventana oval , el músculo tensor del tímpano y el músculo del estribo evitan las oscilaciones amplias de la membrana timpánica y protege el oído del daño mecánico por sonidos muy intensos es lo que se conoce como reflejo timpánico sin embargo no brinda protección contra estímulos intensos y súbitos.

**Oído interno:** formado por el vestíbulo, conductos semicirculares, y la cóclea, tiene seis grupos de células ciliadas cuya función es transformar las ondas de presión en señales eléctricas y se encuentran en el sáculo, utrículo, canal semicircular y otro grupo en la cóclea, las células del sáculo, utrículo y conductos semicirculares controlan el equilibrio de las personas.

La cóclea tiene la forma de un espiral y está constituido por estructuras que se detallan a continuación:

Rampa vestibular: parte del laberinto óseo que contiene la perilinfa y es por donde viaja el sonido que finalmente va hacia la ventana oval.

Rampa timpánica: también es parte del laberinto óseo y es por donde sale el sonido hacia la ventana redonda y se dispersa en el aire de la cavidad timpánica.

Porción coclear del laberinto membranoso: contiene la endolinfa y es donde se encuentra el órgano espiral o de Corti responsable de la audición, está formado por las células ciliadas y las deformaciones de los cilios se transforman en señales nerviosas que viajan por el nervio vestibulococlear hacia el área 41 o de Brodmann ubicada en la circunvolución temporal superior.

Tabla N 2.1.- Anatomía y Fisiología del Oído Humano			
SEGMENTOS DEL OIDO	PARTES CONSTITUTIVAS		FUNCION
I.- OIDO EXTERNO	1.-Pabellón auricular		Captar las ondas sonoras y conducir las hacia el oído medio.
	2.- Conducto auditivo externo		
II.- OIDO MEDIO (Caja del Tímpano)	1.- Membrana Timpánica		Potenciar las ondas sonoras y conducir las hasta el oído interno.
	2.-Ventanas oval y redonda		
	3.- Trompa de Eustaquio		
	4.- Cadena de Huesecillos	Martillo	
Yunque			
Estribo			
III.-OIDO INTERNO (Laberinto)	1.- Laberinto Óseo	Cóclea	Transforma la vibración mecánica en impulso nervioso para ser transmitido al cerebro a través del nervio auditivo.  Controla el equilibrio mediante la detección de la posición corporal y del movimiento de la cabeza.
		Canales semicirculares	
	2.- Laberinto Membranoso	Utrículo	
		Sáculo	
		Canales semicirculares	
		Conducto coclear	
Órgano de Corti			

**Fuente:** (Latarjet & Ruiz, 2004).

**Elaborado por:** Alexandra Jácome

(Guyton & Hall, 2002) Señalan que el sonido puede ser transmitido al cerebro por dos vías: la vía ósea que se logra a través de la vibración del cráneo, esto se comprueba con la ayuda del diapasón (instrumento metálico en forma de horquilla) que al vibrar emite un sonido puro cuando se lo apoya o deja reposar en la frente o la

región mastoidea del cráneo de la persona y permite percibir un sonido zumbante mediante la estimulación de la cóclea que se encuentra rodeada en su totalidad por hueso.

Sin embargo esto no ocurre con los sonidos cotidianos ni con los relacionados con el ambiente laboral, incluso en sonidos relativamente fuertes, debido a que la energía disponible en el aire no es lo suficiente para que pueda oírse a través de la conducción por vía ósea.

La vía aérea es la transmisión de las ondas sonoras hacia el cerebro a través de los diferentes segmentos que conforman el oído, que a la vez se encargan también de controlar la posición del individuo o equilibrio, el sistema auditivo puede diferenciar desde un susurro hasta un ruido fuerte, el umbral de audición varía según la frecuencia o número de vibraciones por unidad de tiempo del sonido que se expresa en Hercios (Hz) y de la intensidad o energía que transporta la onda sonora, del sonido diferentes intensidades, el intervalo de audición del ser humano está comprendido entre 20 y 20 000Hz (Guyton & Hall, 2002).

Los oídos externo y medio amplifican el sonido en su paso hacia el oído interno en aproximadamente 30 dB, las ondas sonoras viajan por el interior del oído externo, llega hasta la membrana timpánica haciéndola vibrar y provocan posteriormente el movimiento de los huesecillos martillo, yunque y estribo, siendo este último el que transmite la onda sonora a través de la membrana oval y se ocasiona un efecto de onda en la perilinfa del oído interno lo que hace que el líquido avance por las rampas vestibular y viaje a lo largo de la membrana basilar hacia el helicotrema, posteriormente el órgano de Corti que se encuentra constituido por receptores sensoriales denominados células ciliadas externas e internas, genera impulsos nerviosos en respuesta a la vibración de la membrana basilar y la base y los lados de ambas células hacen sinapsis con las terminaciones nerviosas de la rama auditiva del nervio vestibulococlear (8vo par craneal).

Las fibras nerviosas de estas terminaciones se dirigen al ganglio espiral de Corti, sus axones conforman al nervio auditivo y a través de éste la información llega a los diferentes niveles del Sistema Nervioso Central concluyendo su arribo hacia la corteza auditiva localizada en la circunvolución superior del lóbulo temporal (Best & Taylor, 2009)

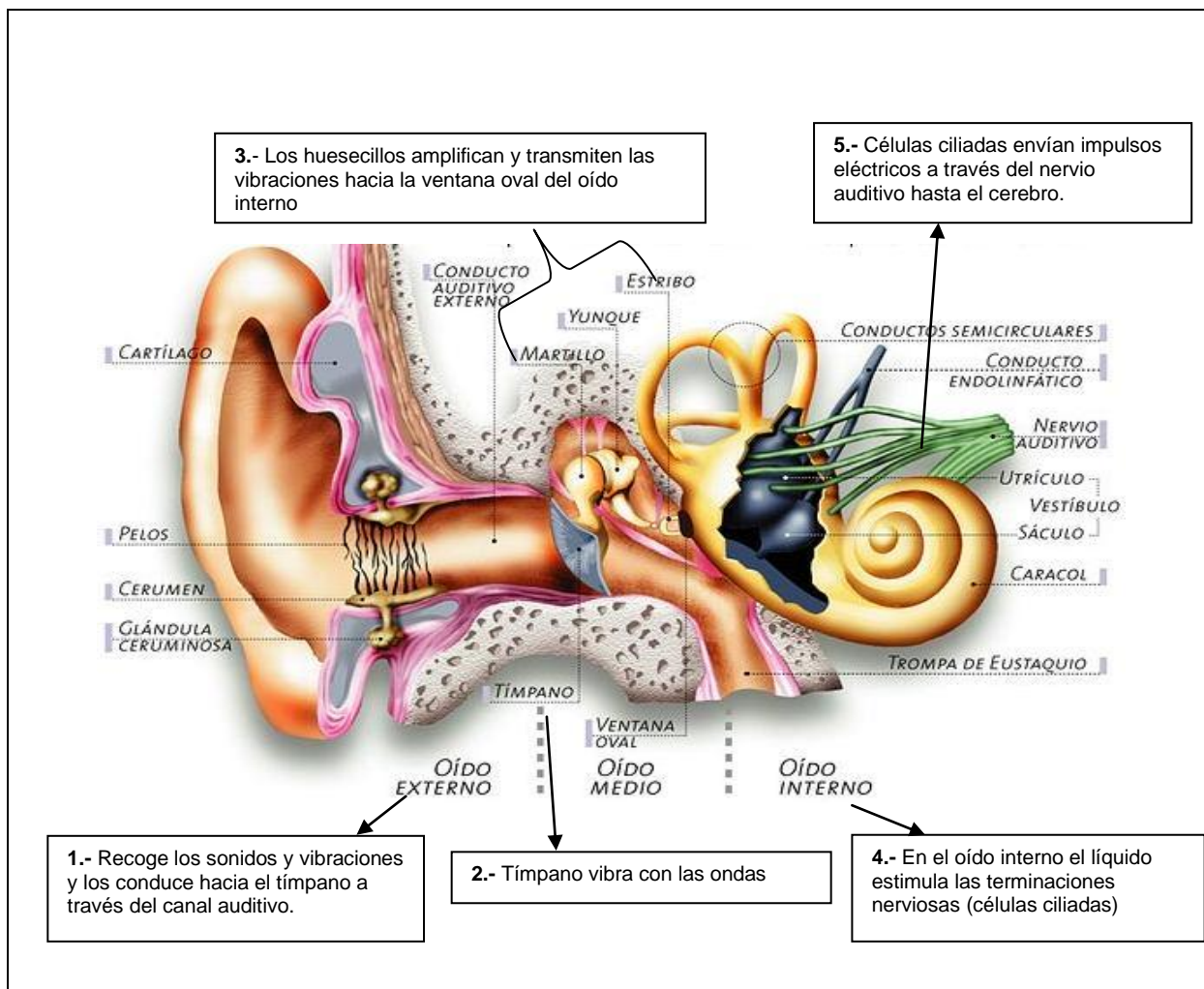


Gráfico N 2.2: Funcionamiento del Oído Humano

**Fuente:** (Buitrago, 2010)

**Elaborado por:** Alexandra Jácome



### Efectos del Ruido en la Salud:

La exposición al ruido puede generar en el ser humano varios efectos nocivos que no se limitan simplemente al órgano receptor que es el oído sino que se alteran otros aparatos y sistemas puesto que el organismo humano responde a los estímulos acústicos de varias maneras, es decir: físicamente, con alteraciones psíquicas, modificaciones cardiovasculares, hormonales y digestivas, no todas tienen evidencia suficiente para demostrar la relación causa efecto con la exposición a ruido como es el caso del rendimiento o afectación del sueño entre otras, sin embargo se enlistan en la tabla a continuación (Solé, 2005):

<b>Tabla N 2.2.- Efectos del Ruido sobre la Salud Humana</b>		
1.-Extraauditivos	1.1.-Fisiopatológicos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cefalea</li> <li>2. Disminución de la agudeza y campo visual.</li> <li>3. Aumento de frecuencia respiratoria</li> <li>4. Aumento de presión Arterial</li> <li>5. Disminución de irrigación sanguínea</li> <li>6. Disminución secreción gástrica</li> <li>7. Aumento de secreción de hormonas (tiroides y suprarenales)</li> <li>8. Efectos Bioquímicos</li> <li>9. Efectos sobre el sistema Inmune.</li> </ol>
	1.2.-Psicológicos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Insomnio</li> <li>2. Fatiga</li> <li>3. Estrés</li> <li>4. Depresión</li> <li>5. Irritabilidad</li> <li>6. Histeria</li> <li>7. Neurosis</li> <li>8. Falta de deseo Sexual</li> </ol>

		9. Pérdida de Atención
	1.3.-Sociales y Económicos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dificultad para la comunicación oral o comprensión del habla.</li> <li>2. Aislamiento social</li> <li>3. Efectos sobre el rendimiento o producción</li> <li>4. Accidentes de Trabajo</li> <li>5. Mayor costo sanitario</li> </ol>
2.- Auditivos	<ol style="list-style-type: none"> <li>2.1.- Fatiga Auditiva</li> <li>2.2.-Acúfenos (Tinnitus)</li> <li>2.3.-Hipoacusia Conductiva</li> <li>2.4.-Hipoacusia Neurosensorial</li> <li>2.5.- Hipoacusia Mixta</li> </ol>	

**Fuente:** (Sánchez & Albornoz, 2006)

**Elaborado por:** Alexandra Jácome

Según Mondelo, Gregori & Barrau (1999), cuando los niveles de presión acústica se encuentran entre los 30 y 60 dB aparecen las molestias psíquicas de irritabilidad, pérdida de atención e interés. Entre los 60 y 90 dB se presentan las respuestas neurovegetativas como el aumento de la tensión arterial, vasoconstricción periférica, aumento de la frecuencia cardíaca, fatiga, disminución de la agudeza y campo visual y si la exposición a este nivel de ruido dura largos periodos puede iniciar la pérdida de la audición por lesiones del oído interno, cuando el nivel de ruido llega a los 120dB constituye el límite del dolor y en los 160dB puede ocurrir la ruptura del tímpano, calambres, parálisis y muerte.

El sonido de moderada intensidad afecta a la circulación y composición de la sangre y a algunas hormonas sistémicas producto de una activación de varias hormonas hipofisarias a través de conexiones auditivas con el hipotálamo, los efectos más

conocidos son: disminución de la circulación periférica y aumento de la presión arterial que se deben a la activación del sistema nervioso simpático que a su vez genera vasoconstricción y la activación del sistema Renina-Angiotensina.

Respecto a las hormonas, el sonido produce un aumento en la producción de hormona adrenocorticotropa (ACTH) que actúa sobre la corteza suprarrenal, Cortisol de la corteza adrenal o suprarrenal que elevan los niveles de azúcar y deprimen la actividad inmunológica, hormona antidiurética (ADH) que incrementa la reabsorción tubular de agua en el riñón, mientras tanto los sonidos bajos pueden generar activación muscular generalizada, palpitaciones y aumento de la presión arterial. Dentro de los aspectos psicológicos el ruido genera incomodidad e interfiere en el trabajo individual, afecta a la comunicación hablada y enlentece las tareas intelectuales, aumenta la fatiga y disminuye la seguridad en el trabajo (Henao, 2007).

### **Efectos Auditivos por exposición a Ruido**

Según Falagán (2009) existen múltiples elementos que determinan la aparición de una enfermedad profesional, a continuación se detallan los más importantes:

1.- La concentración del agente contaminante en el ambiente de trabajo: respecto a este particular, se han definido valores límites tolerables dependiendo de la clase de contaminante, por debajo de los cuales y adoptando las medidas correctivas necesarias no existe riesgo para el trabajador expuesto.

2.- El tiempo de exposición: es el tiempo real durante el cual un contaminante o factor de riesgo ejerce su acción agresiva sobre el trabajador, es decir no se refiere al tiempo de permanencia en el puesto de trabajo ya que este puede variar y ser mayor o menor dependiendo de los descansos y tiempos muertos que tenga la jornada laboral.

3.- La naturaleza del contaminante: Se refiere al conjunto de características físicas, químicas y tóxicas, con capacidad de generar uno o más efectos adversos sobre la salud del trabajador expuesto.

4.- Las características propias de cada individuo: se refiere a particularidades como edad, sexo, raza, forma de vida, hábitos alimenticios así como el entorno en el que habitan que puede producir mayor o menor exposición dependiendo si habitan en zonas urbanas, rurales o industriales, dichas características hacen que varias personas expuestas a una misma dosis teórica de un contaminante sea de tipo físico, químico o ergonómico tengan a la vez respuestas diferentes.

5.- La presencia de varios agentes contaminantes al mismo tiempo: la agresión que produce un elemento contaminante sobre el trabajador hace que disminuya la capacidad de defensa de la persona, por lo tanto es importante tomar en cuenta que se debe cuestionar los valores límites aceptables de cualquier contaminante cuando coexisten diversos contaminantes en un mismo puesto de trabajo.

Se define como hipoacusia a la disminución de la capacidad auditiva sobre los niveles definidos como normales (Hernández & Gutierrez, 2006)

Según la (OMS, 1999) a nivel mundial la deficiencia auditiva constituye el riesgo ocupacional irreversible más frecuente y se deduce que 120 millones de personas tienen alteraciones auditivas, pero los daños auditivos también pueden relacionarse con ciertas enfermedades, manipulación de productos químicos industriales, consumo de medicamentos ototóxicos, traumas en la cabeza, accidentes, factores hereditarios y con la etapa de envejecimiento del ser humano cuyos cambios propios de la edad generan la hipoacusia asociada a la edad o presbiacusia.

Se conoce muy extensamente que la exposición a ruido genera múltiples efectos auditivos en el ser humano que pueden ir desde una disminución temporal de la audición con recuperación parcial o total una vez terminada la exposición, hasta una

pérdida permanente e irreversible de la audición, sin embargo la hipoacusia laboral es el efecto más conocido como producto de la exposición al ruido y es importante puntualizar que para que el ruido genere daños a la salud también depende de algunos factores como:

- Nivel de intensidad de ruido: niveles inferiores a 80 dB no son considerados peligrosos para la audición durante largos periodos de exposición, sin embargo niveles de 130 dB pueden causar daños permanentes al oído a pesar de que el tiempo de exposición sea corto
- Rango de frecuencias: los tonos agudos son más traumáticos que los tonos graves.
- La exposición diaria y a lo largo de la vida: a mayor tiempo de exposición a ruido existe mayor riesgo, y una exposición diaria de muchas horas al ruido ocasionará a futuro y en forma progresiva lesiones irreversibles.
- Tipo de ruido: los ruidos de impacto son más nocivos que los ruidos continuos
- Susceptibilidad individual: influye en la rapidez de instalación y evolución del déficit auditivo.
- Género: al parecer las mujeres son menos susceptibles que los hombres para desarrollar problemas auditivos.
- Edad: la capacidad auditiva disminuye con el paso de los años
- Afecciones anteriores en el oído: una enfermedad del oído previa a la exposición a ruido favorece a la aparición de trauma acústico
- Eficiencia de los métodos de protección auditiva utilizados
- Actividades extra laborales: hobbies como escuchar música por audífonos, o practicar deportes que generan exposición a ruido o realizar actividades como mezclar música en una discoteca (Henao, 2007).

Según Henao (2007) los ruidos de alta intensidad y de corta duración denominados traumatismos sonoros como una explosión o un disparo pueden causar daños graves en el oído medio e interno del ser humano produciendo desde una hipoacusia

discreta hasta la sordera irreversible, además puede generarse la ruptura del tímpano y de la cadena de huesecillos debido al incremento y decremento abrupto de la presión sonora, finalmente puede ocurrir una dislocación de la membrana basilar y del órgano de Corti si los cambios de presión son muy intensos y rápidos. Mientras que la exposición prolongada al ruido puede producir un desplazamiento temporal o permanente de la audición.

Para Suárez, Gil-Carcedo, Marco, Medina, Ortega, y Trinidad (2007) es importante tomar en cuenta cuatro conceptos básicos con la finalidad de comprender las lesiones auditivas inducidas por la exposición a ruido:

**Umbral Auditivo:** mínima energía sonora que puede percibir el oído humano y están en alrededor de los 20 uPa, es variable entre las personas y a la vez diferente entre ambos oídos de un mismo individuo.

**Adaptación Auditiva o fatiga pre estimuladora:** es una respuesta característica fisiológica del oído que consiste en la elevación subjetiva del umbral de audición durante la estimulación mantenida con ruido y que regresa a la normalidad cuando se elimina la exposición al sonido que la generó.

**Fatiga Auditiva o fatiga post estimuladora:** es una respuesta patológica o anormal y es la elevación subjetiva y objetiva del umbral de audición posterior a la exposición a un ruido intenso que persiste inclusive cuando desaparece el estímulo sonoro y vuelve a los valores previos a la estimulación luego de minutos u horas.

La fatiga Auditiva se define también como la disminución temporal de la agudeza auditiva que se recupera a los pocos minutos de no exponerse a un ambiente ruidoso (Cortés, Seguridad e Higiene del Trabajo Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales, 2012).

**Trauma Acústico:** es cuando se producen alteraciones histopatológicas en la cóclea generando daños irreversibles en las células ciliadas del órgano de corti, debido a la gran magnitud de la energía sonora que ha actuado sobre el oído.

Finalmente es importante comprender que la audición en el ser humano, es una función sensorial que crece y se especializa con la maduración del sistema nervioso, por lo tanto la hipoacusia no se puede limitar al oído solamente puesto que la audición encierra funciones como: oír, reconocer, interpretar y codificar la información proveniente del exterior e integrarla (Serra, 2009).

### **Hipoacusia Inducida por ruido:**

La hipoacusia inducida por ruido (HIR) es la disminución de la capacidad auditiva de uno o ambos oídos, de tipo neurosensorial que se origina gradualmente como resultado de la exposición a niveles elevados de ruido durante un tiempo prolongado. La HIR se caracteriza por ser de comienzo insidioso, curso progresivo y de presentación predominante bilateral y simétrica (Hernández & Gutierrez, 2006)

El daño auditivo producido por ruido puede ser de aparición instantánea causado por un ruido único impulsivo o explosivo de gran intensidad o de aparición crónica o progresiva por la exposición a ruidos continuos o intermitentes de alta intensidad durante varios años.

La lesión del oído por ruido depende de tres características fundamentales como son:

La intensidad de la energía sonora expresada en decibeles (dB) que por encima de los 95-100 dB las células ciliadas del sistema coclear vibran de manera excesiva produciendo una lesión que puede llegar a ser irreversible; la frecuencia expresada en hercios (Hz), siendo las frecuencias entre 2000 y 3000 Hz las más dañinas; y el

tiempo de exposición que es un parámetro importante que produce daño auditivo a pesar de que los niveles de ruido no sean tan elevados (Taha & Plaza, 2011).

El conducto auditivo externo actúa como un tubo resonante que amplifica el sonido entre 3000 y 4000 Hz aumentando la sensibilidad del oído a éstas frecuencias y también la susceptibilidad al daño auditivo, la cavidad del oído medio es bastante pequeña y las celdas mastoideas actúan como un depósito de aire para amortiguar los efectos del cambio de presión, la membrana mucosa del oído medio es una membrana respiratoria que puede absorber algunos gases y por ende si la trompa de Eustaquio está cerrada durante demasiado tiempo absorbe dióxido de carbono y oxígeno a partir del aire del oído medio produciendo así una presión negativa que si se mantiene por mucho tiempo hace que el oído medio secrete un fluido produciendo la pérdida de la agudeza auditiva de tipo conductiva.

En el oído interno las células ciliadas internas son mucho más fuertes que las células ciliadas externas, por lo tanto son menos propensas a ser dañadas por factores como el ruido, el envejecimiento o medicamentos ototóxicos, entonces el envejecimiento, ruido y fármacos ototóxicos sólo producen pérdida de la audición pero no sordera, sin embargo la exposición prolongada a sonidos fuertes dañan las células ciliadas externas y así se explica la pérdida de la audición por ruido que se produce primero en 3000 y 4000 Hz (Peter, 2006).

Según Hernández & Gutiérrez (2006) existen mecanismos favorecedores y protectores del daño auditivo por ruido como se detalla a continuación (Tabla N.2.3):



<b>Tabla N 2.3.- Mecanismos favorecedores del daño auditivo</b>	
<b>MECANISMO</b>	<b>DEFINICION</b>
1. Teoría del Microtrauma	Los picos de nivel de ruido constantes, producen una pérdida progresiva de células y la consecuente eliminación de neuroepitelio.
2. Teoría Bioquímica	El ruido genera cambios como: disminución de la presión de oxígeno en el conducto coclear, disminución ácidos nucleicos, glucógeno y ATP, aumento de radicales libres de oxígeno (superóxidos, peróxidos y radicales de hidroxilo) que favorecen el estrés oxidativo, y también disminuye los niveles de enzimas que actúan en el intercambio iónico (Na, K-ATPasa y Ca-ATPasa), produciendo finalmente la muerte celular por agotamiento de metabolitos.
3. Teoría de la Conducción de calcio Intracelular	El ruido produce cambios en los canales de calcio alterando la onda de propagación de calcio intracelular y se conoce que niveles bajos de calcio en las células ciliadas internas previenen la aparición de hipoacusia.
4. Mecanismo mediado por Macrotrauma	El ruido intenso genera ondas expansivas que pueden destruir al tímpano y cadena de huesecillos.

**Fuente: (Hernández & Gutierrez, 2006)**

**Elaborado por:** Alexandra Jácome

<b>Tabla N 2.4.- Mecanismos de protección del daño por ruido</b>	
<b>MECANISMO</b>	<b>DEFINICION</b>
1. Mecanismo Neural	El sistema eferente coclear produce un efecto de endurecimiento con la reducción progresiva del umbral a las altas frecuencias en la exposición repetida a un mismo ruido.
2. Mecanismo Antioxidativo	Antioxidantes como superóxido dismutasas (CuZn-SOD) y glutatión protegen a la cóclea de la lesión por ruido.
3. Mecanismo de acondicionamiento del sonido.	La exposición a niveles bajos de ruido produce un efecto protector a largo plazo y previene los daños del oído.

**Fuente:** (Hernández & Gutierrez, 2006)

**Elaborado por:** Alexandra Jácome

### **Etiología de la Hipoacusia:**

La pérdida de la audición puede aparecer desde el nacimiento que se denomina congénita y es así que uno de cada 800 a 1000 neonatos sufren pérdida de audición grave o moderada, puede ser adquirida, de aparición brusca o progresiva, pasajera o permanente, unilateral o bilateral y leve o profunda. (Beers, Porter, Jones, Kaplan, & Berkwits, 2007).

Dentro de las causas más comunes de hipoacusia en general se encuentran: la inflamación o infección del oído medio (otitis media aguda, otitis media secretora, otitis media serosa, otitis media crónica), la laberintitis que puede ser piógena, viral o secundaria a una meningitis, el trauma acústico que puede por exposición a ruido, una explosión, o contusión del oído, la exposición a tóxicos como drogas y la edad que genera la presbiacusia (Urbina, 2011).

La acumulación de cerumen en el conducto auditivo externo es una de las causas más comunes de pérdida de la audición, así como también los procesos infecciosos como otitis medias que causan frecuentemente pérdida auditiva de conducción sobre todo en los niños, y cuando las infecciones son repetidas o graves pueden destruir los huesecillos, especialmente la apófisis larga del yunque y provocar un daño permanente en la audición, y un colesteatoma producto de una otitis media no tratada puede dar lugar a una pérdida auditiva de conducción.

La pérdida de audición neurosensorial inducida por el ruido (traumatismo acústico) puede estar asociada a una única exposición a ruido extremo (disparo o explosión) o puede aparecer a lo largo del tiempo como consecuencia de una exposición crónica a ruidos superiores a 85 decibelios (dB) (Beers, Porter, Jones, Kaplan, & Berkwits, 2007).

**Tabla N 2.5.- Causas adquiridas de pérdida de la audición.**

TIPO DE PÉRDIDA	REGION ANATÓMICA AFECTADA	ETIOLOGÍA
De Conducción	Oído Externo	Cerumen (Tapón) Otitis Externa Cuerpo Extraño Reacciones Alérgicas Tumores Benignos y Malignos Traumatismos Amputación Quemaduras
	Oído Medio	Otitis Media Alergias Traumatismos Físicos( Perforación de membrana

		<p>timpánica, destrucción de huesecillos, sangre en oído medio)</p> <p>Trastornos Genéticos (otoesclerosis, Enf. de Paget, Mucopolisacaridosis)</p> <p>Tumores Benignos (Colesteatoma, glomo yugular).</p> <p>Tumores Malignos</p>
Sensorial	Oído Interno	<p>Causas Genéticas</p> <p>Traumatismo Acústico</p> <p>Idiopática (presbiacusia)</p> <p>Fármacos Ototóxicos: reversible (ácido acetilsalicílico)</p> <p>irreversibles: (aminoglucósidos y antimetabolitos)</p> <p>Infecciones (meningitis, laberintitis vírica)</p> <p>Trastornos autoinmunitarios</p> <p>Barotrauma que produce fístula perilinfática</p> <p>Traumatismo Físico: fractura de cráneo</p>
Neural	SNC	<p>Tumores Benignos: neurofibroma, meningioma</p> <p>Trastornos desmielinizantes: esclerosis múltiple.</p> <p>Tumores malignos</p>
Mixta	Oído Medio e Interno	<p>Trastornos Genéticos: otoesclerosis, Enf.de Paget.</p> <p>Otitis Media</p> <p>Traumatismos Físicos</p> <p>Barotrauma</p>

**Fuente:** (Beers, Porter, Jones, Kaplan, & Berkwits, 2007).

**Elaborado por:** Alexandra Jácome

### **Clasificación de la Hipoacusia:**

Según los segmentos anatómicos del oído que se encuentren afectados, la hipoacusia se clasifica en:

**Hipoacusia conductiva:** se presenta cuando se afecta el oído externo, membrana timpánica u oído medio por obstrucción del conducto o procesos infecciosos, etc. Que impiden que el sonido se conduzca adecuadamente hasta el oído interno, este tipo de daño auditivo es reversible (Miyara, 1999).

**Hipoacusia perceptiva o neurosensorial:** se presenta cuando se afectan las células ciliadas de la cóclea (hipoacusia sensorial) que es el daño del oído interno y cuando se afecta el nervio auditivo (VIII par craneal) y vía auditiva (hipoacusia neural o neuropatía auditiva), en este caso la pérdida o disminución de la agudeza auditiva es irreversible. Puede aparecer por enfermedades congénitas o por sobre estimulación como es el caso de la exposición a ruido (Olarieta & Rivera, 2011).

**Hipoacusia Mixta:** Es una combinación de alteración a nivel sensorial y auditiva se afecta al mismo tiempo el oído externo, medio, la cóclea, vías y centros.

Para Olarieta & Rivera (2011) y las normas del American national Standards Institute (ANSI, 1969) la hipoacusia según el grado de deficiencia auditiva o severidad de la hipoacusia se clasifica en:

<b>Tabla N 2.6.- Hipoacusia según el grado de severidad</b>	
<b>TIPO DE HIPOACUSIA</b>	<b>UMBRAL AUDITIVO</b>
HIPOACUSIA LEVE	Entre 20-40 dB
HIPOACUSIA MODERADA	Entre 41-70 dB
HIPOACUSIA SEVERA	Entre 71-90 dB
HIPOACUSIA PROFUNDA O ANACUSIA	Entre 90-110 dB
COFOSIS	>110 dB
PRESBIACUSIA	Pérdida simétrica en frecuencias conversacionales (a partir de los 2000 Hz).

**Fuente:** Olarieta & Rivera (2011); (ANSI, 1969)

**Elaborado por:** Alexandra Jácome

**Hipoacusia Leve:** cuando el umbral auditivo se encuentra entre 20 y 40 dB, se percibe con dificultad el habla susurrada o el habla normal en un ambiente ruidoso.

**Hipoacusia Moderada:** cuando el umbral auditivo se encuentra entre 41 y 70 dB, sólo se escucha el habla con voz fuerte y se empieza a utilizar la lectura labial.

**Hipoacusia Severa:** Umbral de audición entre 71 y 90 dB, sólo se perciben ruidos intensos y el habla fuerte al oído.

**Hipoacusia Profunda:** nivel de audición entre 91 y 110 dB, no se escucha ni el habla ni otros sonidos.

**Cofosis:** Nivel de audición por sobre los 110 dB o ausente, es la ausencia total de la audición. (Gonzalez, Pérez, Pombo, & Martínez, 2010).

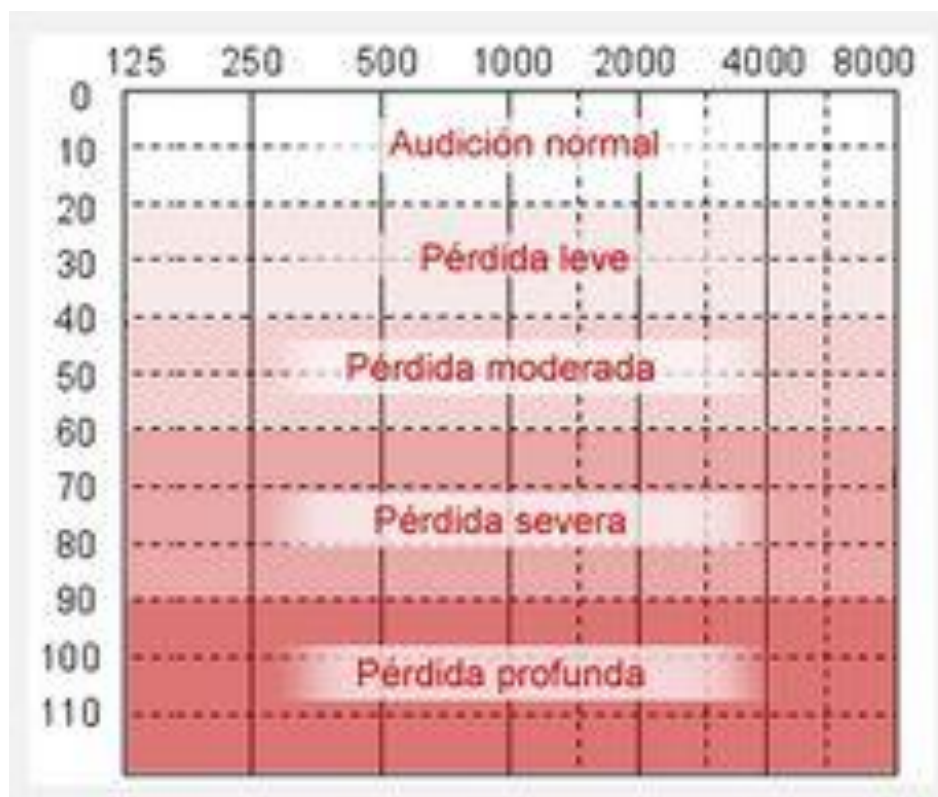


Gráfico N 2.3: Clasificación de la Pérdida Auditiva según el grado de deficiencia auditiva

**Fuente y elaboración:** [http://www.proaudio.com.ve/contenido.php?articulo\\_no=21](http://www.proaudio.com.ve/contenido.php?articulo_no=21)

**Presbiacusia:** constituye un deterioro lento y progresivo neurosensorial de la audición que ocurre con el envejecimiento y no se atribuye a ninguna otra causa, es gradual, simétrica, progresiva y de frecuencias altas, acompañada de un deterioro gradual en la discriminación del habla. Se debe a la atrofia de células pilosas internas y externas y de un ganglio espiral en el giro basal de la cóclea; atrofia y degeneración de vías auditivas centrales y cambios mecánicos en el conducto coclear que afectan al movimiento de la membrana basal (LaDou, 2007).

Los problemas auditivos tienen una prevalencia del 25%-40% entre los mayores de 65 años de edad y este porcentaje se incrementa entre el 40 y 66% para los mayores de 75 años de edad (Beers, Porter, Jones, Kaplan, & Berkwits, 2007).

Para Falagán (2009) la disminución de la agudeza auditiva se la puede calificar como:

**Sordera o pérdida de audición temporal (Temporary Threshold Shift o TTS):** es el desplazamiento temporal del nivel de audición tras la exposición a niveles elevados de ruido que incrementan el umbral de audición como mecanismo de defensa y regresa a la normalidad luego de un tiempo de cesada la exposición a ruido que puede ser de 10 horas en promedio, siempre que no se repita la exposición a ruido.

**Sordera o pérdida de audición permanente:** se da cuando no existe recuperación del desplazamiento del umbral auditivo posterior a la exposición a ruido, es decir se mantiene un aumento del umbral de audición de manera permanente por la lesión del oído interno a nivel de la cóclea o el nervio auditivo y cuando no afecta a las frecuencias conversacionales ésta se denomina trauma acústico y si las afecta se denomina hipoacusia

Para (Beers, Porter, Jones, Kaplan, & Berkwits, 2007), la presbiacusia es una pérdida de la audición neurosensorial que se produce por cambios relacionados con el envejecimiento de la persona y a efectos crónicos por exposición a ruido, como el deterioro progresivo y muerte de las células pilosas sensoriales, la estría vascular, las células ganglionares, y los núcleos cocleares, se afectan las frecuencias más altas 18-20 kHz y posteriormente las frecuencias inferiores 4-8kHz hacia los 55-65 años de edad.



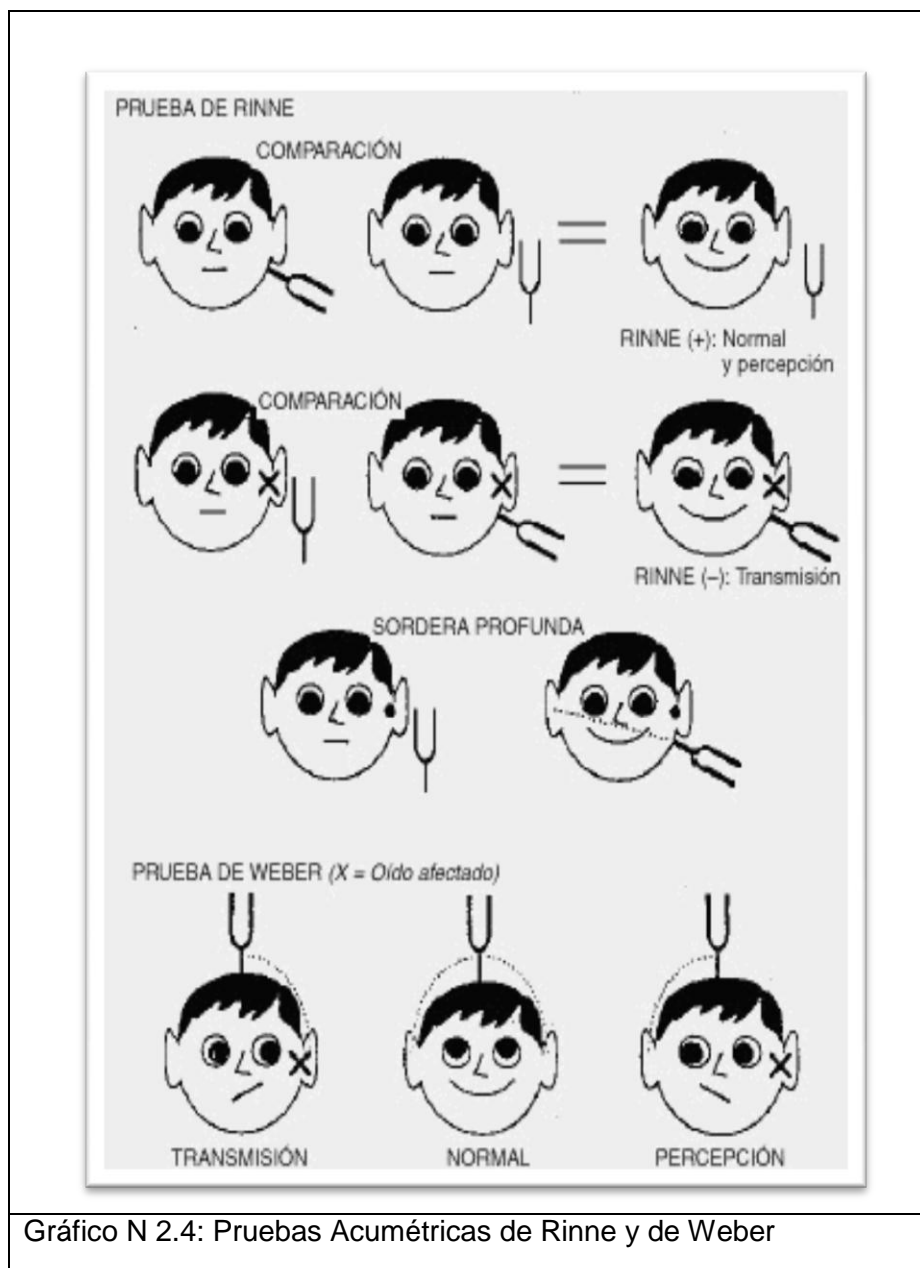


### **Pruebas Diagnósticas de Hipoacusia:**

Para realizar el diagnóstico de hipoacusia inducida por ruido es importante iniciar con una historia clínica completa que incluya la historia laboral, antecedentes de exposición a ototóxicos, y patologías del oído que tengan relación con la aparición de hipoacusia, luego se realizará la exploración física con la ayuda de un otoscopio para evaluar el estado de los conductos auditivos externos descartando la presencia de tapones de cerumen o presencia de cuerpos extraños y de membranas timpánicas para identificar si existe ruptura o patologías propias de la membrana.

La evaluación de la audición puede realizarse por medio de algunas pruebas, dentro de ellas la forma más simple es a través de la prueba de la palabra hablada para lo cual se solicita a la persona en una habitación tranquila que repita palabras habladas con intensidad creciente mientras que en el oído contrapuesto se le presentan ruidos distractores como arrugar un papel y los resultados de esta prueba se expresan como la capacidad para escuchar un murmullo suave, murmullo fuerte, voz hablada suave, voz hablada fuerte o grito (LaDou, 2007).

La prueba con diapasones o acimetría es otro método de diagnóstico exploratorio que permite conocer si la hipoacusia es de conducción o neurosensorial. Para esto se utilizan diapasones (instrumento metálico en forma de horquilla) generalmente de 512Hz, que producen tonos puros y las pruebas acumétricas más usadas son la prueba de Rinne que compara la sensación auditiva percibida por vía ósea con la percibida por vía aérea en los dos oídos, y la prueba de Weber que compara la audición por vía ósea simultáneamente de ambos oídos (Uña, Martínez, & Betegón, 2000).



Fuente: (Moliné & Solé, 1991)

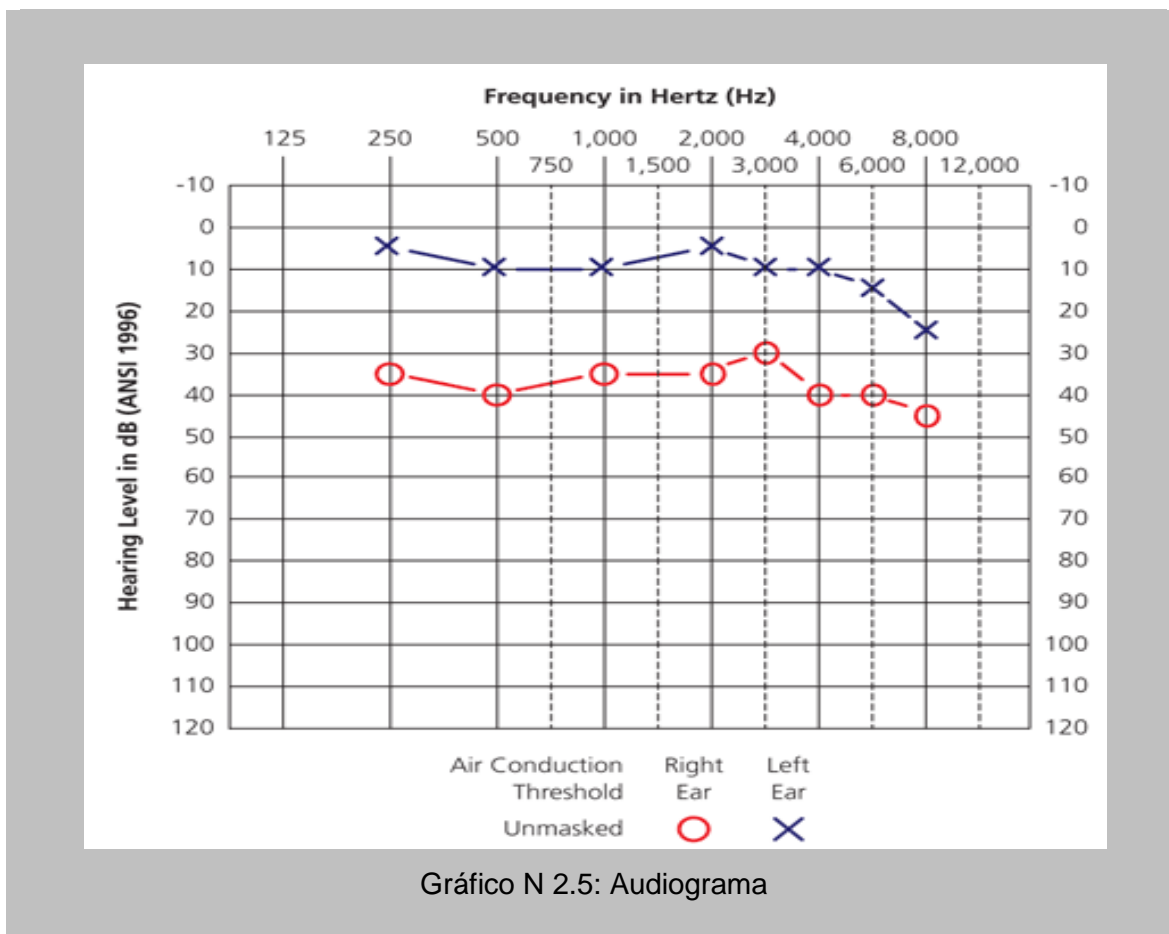
Elaborado por: Alexandra Jácome

La audiometría de tonos puros es una técnica de exploración que utiliza un aparato denominado audiómetro y que permite medir la agudeza auditiva y además cuantificar el grado de afección del aparato auditivo (Falagán, 2009).

Es considerada el método idóneo para evaluar el estado de audición de una o varias personas en el momento de la medición, se fundamenta en el estudio de la frecuencia e intensidad del sonido, que permiten establecer el campo auditivo o espacio acústico.

Para realizar la prueba se ubica a la persona dentro de una cabina insonorizada previo a reposos auditivo, y se envían sonidos a diferentes frecuencias con el apoyo de un audiómetro, que puede llegar al individuo a través de auriculares constituyendo la transmisión del sonido por vía aérea y si se realiza la transmisión del sonido a través de un vibrador aplicado en el hueso temporal, se denomina transmisión por vía ósea. Posteriormente el individuo levanta la mano cada vez que percibe un sonido y se va trazando las respuestas que forman la curva audiométrica y la comparación entre las dos mediciones permite identificar la zona del oído afectada y el grado de pérdida auditiva.

La audiometría tonal o de tonos puros es la más utilizada en salud ocupacional por su fácil operación (Vilas Ribot, 1983). Todas las respuestas del paciente o trabajador se representan gráficamente en un audiograma en el que se grafican en abcisas las frecuencias (125, 250, 500, 750, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 y 8000 Hz o ciclos/segundo) y en ordenadas los niveles de presión sonora desde -10 a 110 dB (Fig.2.5)



**Fuente:** (Esparza Mendez, 2013)

**Elaborado por:** Alexandra Jácome

Además el examen debe realizarse al inicio de la jornada de trabajo y la persona debe haber tenido tiempo suficiente de al menos 8 a 16 horas sin exposición a ningún tipo de ruido para que el oído recupere el umbral auditivo óptimo y no obtener valores alterados, la persona a evaluar ingresa dentro de una cabina insonorizada (Fig. 2.6). En el anexo IV del Real Decreto 1316/89, se detallan las condiciones que deben cumplir los equipos para las audiometrías (Falagán, 2009). Los umbrales de audición se expresan en decibeles, siendo la variación normal en cada frecuencia de 0 a 20 dB (LaDou, 2007).



Gráfico N 2.6: Audiometría Tonal Liminar

**Fuente:** (Del Valle, 2010)

**Elaborado por:** Alexandra Jácome

La Audiometría puede ser de dos tipos: la de transmisión ósea y la de transmisión aérea, que forman curvas de conducción ósea (CO) y de conducción aérea (CA) respectivamente, cuando hay caída en la (CO) a diferentes frecuencias y especialmente a 4000Hz se trata de una hipoacusia de precepción irreversible o sensorial por afectación de las células del órgano de corti, mientras que cuando la (CA) está separada de la (CO) y por debajo de esta a las diferentes frecuencias se trata de una hipoacusia o sordera de transmisión que puede estar relacionada con la interrupción entre el conducto auditivo externo y la ventana de separación entre el oído medio e intermedio (Falagán, 2009).

**Definiciones de ruido, sonido y sus propiedades:**

El Sonido es definido como una variación de presión producida por la vibración de un cuerpo y puede ser transmitido a través de un medio que posee masa y elasticidad y puede ser de estado sólido, líquido o gaseoso y ser detectada por el oído humano como una sensación auditiva (Falagan, Canga, Ferrer, & Fernández, 2000).

Se define al ruido como un sonido inarticulado, indeseado o desagradable que proviene del vocablo latino “rugitus” que significa rugido (Falagan, Canga, Ferrer, & Fernández, 2000).

El sonido subjetivamente constituye un estímulo que produce una respuesta sensorial o sensación auditiva en el cerebro y da lugar a que un mismo sonido sea agradable para unas personas y desagradable para otras constituyéndose en un ruido molesto mientras más altera el descanso o desarrollo de las actividades cotidianas de las personas, mientras tanto el análisis objetivo debes tomar en cuenta aspectos físicos del sonido como la frecuencia, presión sonora, periodo, longitud de onda y reverberación (Falagan, 2009).

La Frecuencia de un sonido es el número de variaciones de presión en un segundo o número de oscilaciones completas en una unidad de tiempo, que se expresa en Hertzios (Hz) como unidad de medida y equivale a ciclos/segundo. La frecuencia determina el tono es así que bajas frecuencias forman tonos graves y altas frecuencias corresponden a tonos agudos (Álvarez, 2012).

La presión sonora o acústica es la variación de presión en relación con la presión atmosférica producto de la propagación de una onda sonora en un medio elástico como el aire, determina la intensidad del sonido y se mide en decibelios (dB) (Álvarez, 2012).

El periodo es el tiempo que tarda para que la onda sonora cumpla un ciclo completo, puede expresarse en segundos u otra unidad de tiempo  $T=1/F$  (Henao, 2007).

La longitud de onda de un sonido es la distancia que existe entre dos puntos máximos o mínimos sucesivos situados en la misma fase de una onda o movimiento ondulatorio, es decir es la distancia entre dos crestas de una onda como se identifica en la imagen a continuación y se expresa en metros, centímetros o pies dependiendo del sistema de unidades empleado (Harris, 1995).

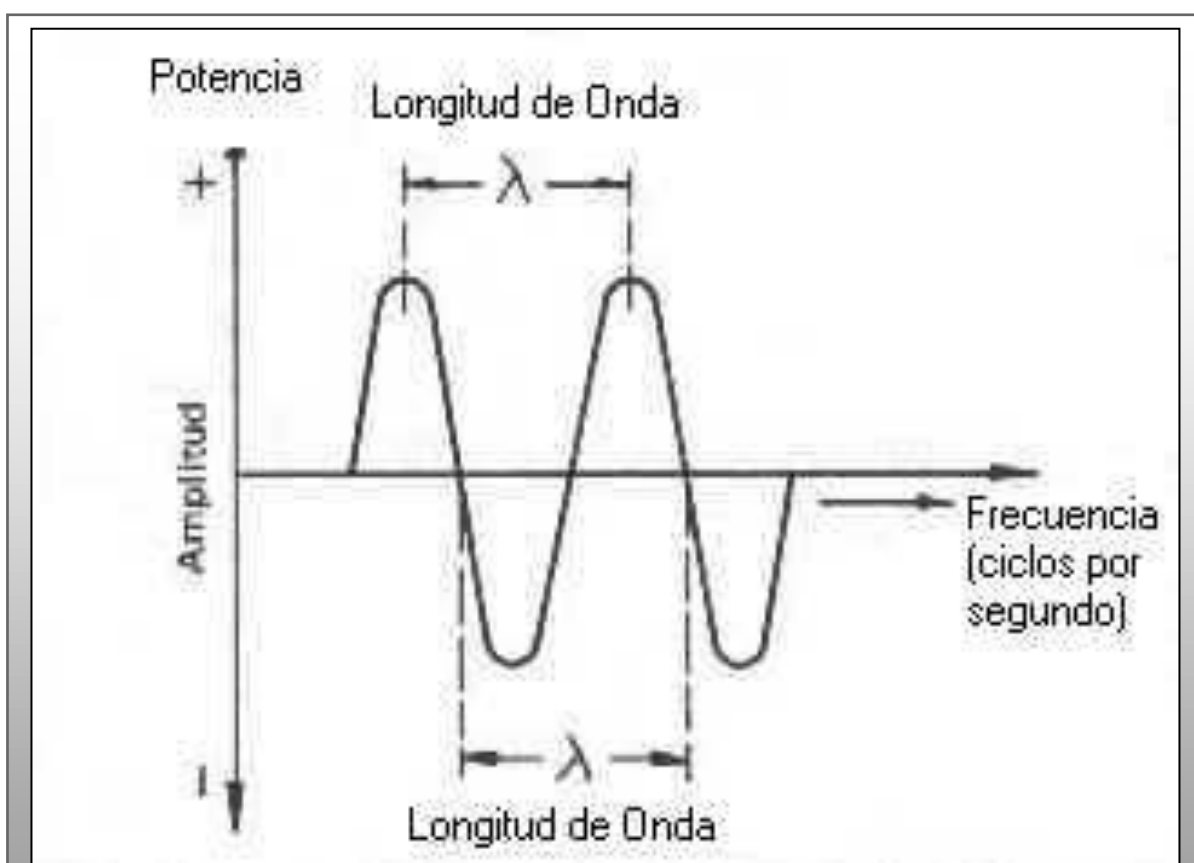
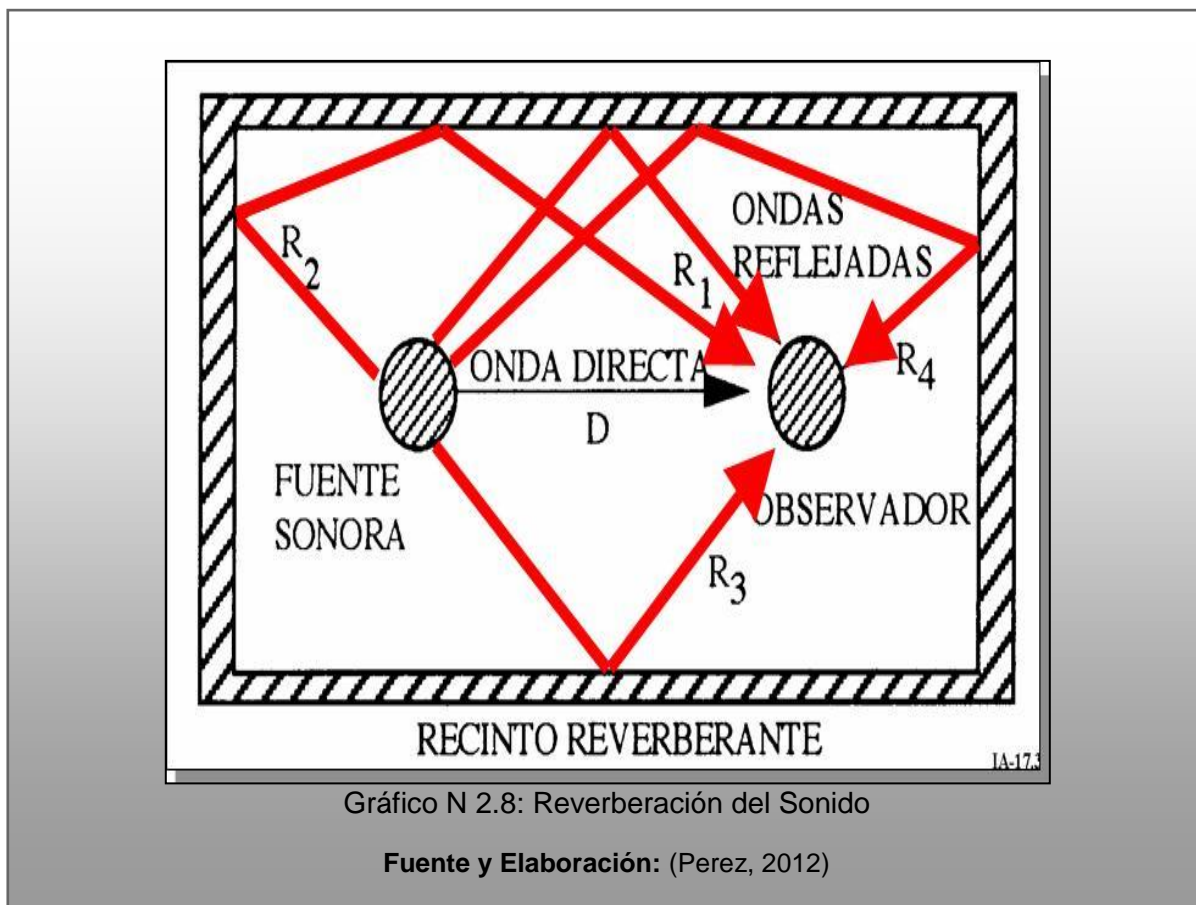


Gráfico N 2.7: Longitud de onda del sonido

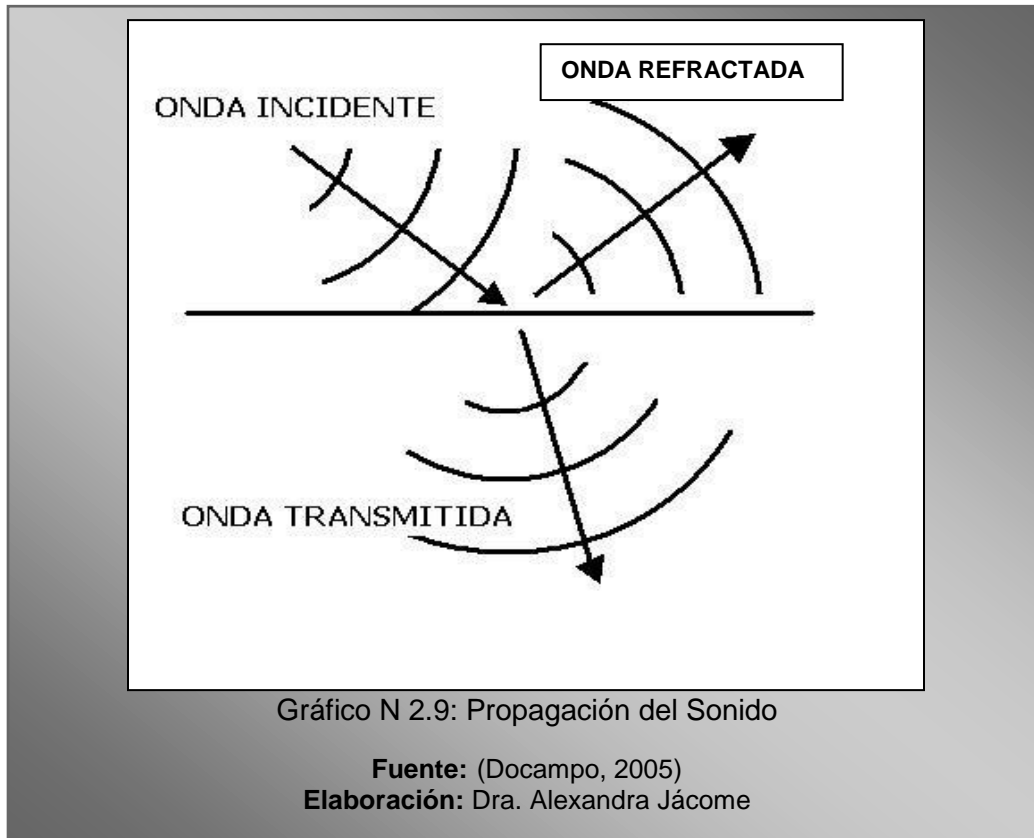
Fuente y Elaboración: (Música y Producción, 2011)



Se conoce por reverberación a la persistencia del sonido en un espacio cerrado total o parcialmente una vez que la emisión de sonido por la fuente ha cesado, se da como resultado del reflejo repetido y/o la dispersión de las ondas sonoras al chocar con un obstáculo puesto que parte de las ondas sonoras son absorbidas y otras se reflejan en otra dirección y con menos energía (Harris, 1995).



La propagación del sonido tiende a ser esférica u omnidireccional cuando el sonido es de baja frecuencia, en cambio para el sonido de alta frecuencia la propagación del sonido es plana o direccional, el sonido se origina en una fuente y utiliza un medio transmisor para llegar hasta el receptor y al igual que la luz, las ondas sonoras se reflejan o rebotan perdiendo cierta cantidad de energía hasta llegar a individuo y se refractan es decir pasan a través de una superficie restando parte de la energía que se absorbe y se transmite al otro lado de la superficie con menor intensidad (Falagan, 2009).



### Tipos de Ruido:

El ruido dependiendo de las variaciones que existan entre los niveles de presión acústica ponderada A (LpA) puede dividirse en varios tipos.

Así tenemos:

**Ruido Continuo o estable** es cuando el nivel de presión acústica ponderada A (LpA) permanece esencialmente constante, es decir que entre el valor máximo y mínimo de LpA hay diferencia menor a 5 dB. Son ruidos generados por maquinarias o equipos que operan del mismo modo sin interrupción.

**Ruido intermitente** que es cuando la diferencia entre el valor máximo y mínimo de LpA es mayor o igual a 5 dB y su cadencia es cíclica. Se producen caídas bruscas hasta el nivel ambiental de forma intermitente volviendo al nivel superior fijo que debe mantenerse más de un segundo antes de caer nuevamente hasta el nivel ambiental.

**Ruido aleatorio** que se define cuando la diferencia entre el valor mínimo y máximo de LpA es mayor o igual a 5 dB y se modifica a lo largo del tiempo.

**Ruido de impacto** cuando el nivel de presión acústica decrece exponencialmente con el tiempo y tiene una duración inferior a un segundo. (Uña, Martínez, & Betegón, 2000). Constituye una elevación brusca del ruido en un tiempo inferior a 35 milisegundos y una duración total de menos de 500 milisegundos.

#### **Fuentes de Ruido:**

Las fuentes generadoras de ruido pueden ser de origen natural como el viento, truenos, ruido producido por el mar (oleaje), ruido producido por seres vivos animales o voces humanas; y de origen artificial como el producido por el tráfico terrestre o aéreo, el de construcción de edificios, ruido de instalaciones industriales, y el ruido de actividades comunitarias (actividades de comercio, recreación y educativos).

Las fuentes de ruido también pueden ser calificadas como: Internas como las de instalaciones de fontanería (90 dBA), ventilación, climatización (40 dBA), instalaciones eléctricas (60 dBA), electrodomésticos (35,75 y hasta 90 dBA) entre otras; y las de origen externo como pisadas de personas (55 dBA), conversaciones de personas (70-76 dBA en una conversación normal y hasta 100 dBA en los gritos), uso de equipos de reproducción de música (65-70 dBA). Fuentes Externas como las de transporte aéreo o terrestre, actividades industriales, actividades de ocio nocturno, entre otras (Monroy, 2003).

Dentro de un taller de mantenimiento o reparación vehicular el ruido puede estar generado por las instalaciones como generadores de energía, bombas de agua, elevadores de vehículos y por equipos o herramientas de trabajo como pistolas de impacto, desmontador de neumáticos, taladros, martillos, etc.

### **Medición Ambiental del Ruido:**

Para (Henao, 2007), la medición del nivel del ruido en los lugares de trabajo debe tener los siguientes propósitos:

- Conocer el riesgo de exposición a ruido
- Establecer medidas de control
- Comprobar la eficacia de los controles

Se puede utilizar equipos como los sonómetros que permiten medir el ruido que hay en un lugar en un momento dado, los sonómetros pueden ser de tipo generales que permiten medir el nivel de presión sonora ponderada A (LpA) cuando el ruido es estable, o sonómetros integradores-promediadores que permiten medir el nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A (LAeq) de cualquier tipo de ruido, siempre que cumpla con la norma CEI-804 para instrumentos de “tipo 1” o de “tipo 2. También se puede utilizar el dosímetro que permite medir el LAeq de cualquier tipo de ruido cuando se cumplan con las prescripciones de la norma CEI-651 y CEI-804 para instrumentos de “tipo 2” (Gil & Luna, 1992).

Para realizar las mediciones de ruido con dosímetro es necesario realizar la calibración del equipo antes y después de las mediciones, si la diferencia entre la señal del calibrador y las lecturas del dosímetro están dentro de las desviaciones previstas de  $\pm 1$  dB A, es factible realizar las mediciones. (Falagán, 2009).

Según (Henao, 2007) se necesitan medir cuatro variables de la exposición a ruido para determinar la gravedad del riesgo como son:

- Nivel de presión sonora
- Composición espectral del ruido
- Tiempo de duración de la exposición diaria
- Tipo de ruido al que ha estado expuesto

La medición del nivel de presión sonora se realiza con un sonómetro convencional o un integrador o con un dosímetro que cumpla con las especificaciones de la norma establecida y para medir las frecuencias los analizadores deben tener bandas de octava o de un tercio de octava.

El dosímetro de ruido utiliza un circuito de registro que consiste en un pequeño micrófono colocado cerca de la oreja del trabajador para registrar la exposición a ruido y proporcionar ya sea un promedio total integrado de exposición para el curso del periodo de medición, o mostrar el registro de salida de la exposición en función del tiempo, permite medir exposiciones específicas y únicas de cada trabajador, es decir proporciona la cantidad de ruido recibida por un trabajador expresado como un tanto por ciento de la dosis máxima (100%) es decir el Nivel de exposición diario equivalente (LAeq,d) de cualquier tipo de ruido y sin duda es el equipo ideal para medir el ruido en trabajadores expuestos que realizan actividades que implican movilización entre ambientes acústicos muy diferentes entre ellos (INSHT, 2006) cualquier valor que sobrepase del 100% significa que existe una sobreexposición para las 8 horas de trabajo (Henao, 2007).

**Medidas de control del ruido:**

Las medidas de control que se pueden adoptar para reducir la exposición a ruido pueden ser colectivas es decir que constituyen en la protección simultánea de varios trabajadores o las individuales y dentro de ellas se pueden identificar medidas técnicas o medidas organizativas (Rubio Romero, 2007).

Las medidas técnicas que tienen por objetivo eliminar o minimizar al máximo posible el ruido actuando sobre: la fuente generadora de ruido, el medio de transmisión y el receptor, los controles en la fuente son muy eficaces y pueden incluir el diseño y compra de máquinas, mantenimiento de máquinas o sustitución de materiales, cerramientos totales o parciales con materiales aislantes de las fuentes de ruido. El control en el medio de transmisión del ruido que puede darse a través del aire y las estructuras del edificio, pueden incluir el emplazamiento de la máquinas dentro de un cerramiento que sea aislante o absorbente, situar al trabajador dentro de una cabina insonorizada, usar aislamiento antivibrátil que no permita la transmisión de ruido a las estructuras y finalmente usar materiales aislantes o absorbentes de ruido

Las medidas organizativas que hace relación al control del ruido sobre los trabajadores y las características de las condiciones de trabajo, entre las medidas sobre los trabajadores está el uso de los equipos de protección auditiva (EPI) y para seleccionar los protectores deben cumplir con los requisitos del RD 773/199, los que mejor se adapten a los trabajadores y den menor molestia. Dentro de las medidas de control sobre las características de trabajo están la limitación del número de trabajadores expuestos, rotación de trabajadores, ayudar con descansos periódicos en lugares silenciosos, informar mediante charlas respecto a efectos del ruido y medidas a tomar para disminuir la exposición (Rubio Romero, 2007).

Dentro de las medidas de protección colectiva se pueden incluir el control en la fuente generadora de ruido a través del diseño o adquisición de nuevas máquinas o

herramientas de trabajo menos ruidosas, y realizar mantenimiento adecuado de las mismas para evitar que desperfectos generen mayores niveles de ruido, etc. También se incluye dentro de este tipo al control en las vías de transmisión del ruido como el diseño y colocación de pantallas o cubiertas aislantes de ruido y los revestimientos absorbentes de sonido o blindajes (Rubio Romero, 2007).

Dentro de las medidas de protección individual está el control sobre el receptor que pueden incluir cambios en horarios de los trabajadores, rotación de puestos de trabajo para disminuir el tiempo de exposición y la dotación de equipos de protección auditiva que pueden ser de tipo tapón u orejeras . (Falagan, Canga, Ferrer, & Fernández, 2000).

El equipo de protección individual (EPI) es cualquier equipo que protege al trabajador de uno o varios riesgos de tipo físico, químico, biológico, etc.; que amenazan la seguridad o salud del trabajador. Se excluye de ésta definición a la ropa de trabajo corriente o los uniformes que no están destinados a proteger a los trabajadores y es importante aclarar que el EPI debe ser considerado como el último eslabón de la prevención del trabajador contra el riesgo y debe ser complementaria de la prevención colectiva, nunca podrá sustituirla por lo tanto el EPI se debe utilizar cuando los riesgos no se puedan evitar o minimizar lo suficiente con otras medidas (Cortés, 2007).

El equipo de protección auditiva debe utilizarse cuando la corrección en el origen y en la transmisión del sonido no hayan sido posibles y antes de su uso se deben realizar mediciones de ruido en el lugar de trabajo para poder determinar el tipo de protección auditiva a utilizar (Rubio Romero, 2007).

Los equipos de protección auditiva pueden ser de tres tipos:

Los tapones auditivos que cierran de forma hermética los oídos al introducirse en el canal auditivo externo denominados tapones y que a la vez pueden dividirse en tipos: el premoldeado que se adapta al canal auditivo recuperando su forma o los moldeables. Las orejeras son protectores que cubren completamente el pabellón auditivo puesto que disponen de dos casquetes que se fijan a las orejas y un arnés de fijación que se ajusta a la cabeza, y el casco anti ruido que además de cubrir los oídos también protege parte de la cabeza, el nivel de atenuación del equipo de protección auditiva está incluido en las instrucciones que envía el fabricante, es importante tomar en cuenta que para que la protección sea óptima, el protector auditivo debe ser colocado adecuadamente y además debe brindar comodidad al trabajador (Rubio Romero, 2007).



Gráfico N 2.10: Equipos de Protección Auditiva

Fuente: (Mulhern, 2007)

Elaborado por: Alexandra Jácome



Para la selección de un equipo de protección auditiva se deben tomar en cuenta algunas variables que pueden ser dependientes del ambiente de trabajo como: humedad, polvo, suciedad y niveles de ruido ya que pueden afectar al nivel de protección y conservación o vida útil del equipo de protección, tal es así que en los casos de humedad y temperaturas elevadas es preferible utilizar tapones ya que se produce sudoración abundante en la zona cubierta por orejeras, en los lugares con mucho polvo o suciedad se recomiendan los tapones reutilizables para disminuir el riesgo de infección del oído.

Dentro de las variables dependientes de los trabajadores están el uso y cuidado adecuado del equipo que se puede asegurar a través de capacitaciones, comodidad del trabajador, y posibilidad de utilizarlo conjuntamente con otros equipos de protección, y dentro de los factores que dependen del equipo auditivo como el nivel de protección sonora o NNR (Nivel de reducción de ruido) que brinda el equipo según las especificaciones del fabricante.

La atenuación sonora es el factor más importante a tomar en cuenta para la selección del equipo de protección auditivo ya que permite garantizar una protección eficaz reduciendo el nivel de ruido a un nivel de presión sonora bajo el nivel de acción, sin alterar la percepción del habla, señales de peligro o señales de importancia para el desarrollo correcto de la actividad laboral. Existen algunos procedimientos para calcular el Nivel de Presión Sonora Efectivo "A" otorgado por un protector auditivo que depende de ciertas condiciones como la información disponible del protector auditivo y del grado de protección utilizado, nivel de presión sonora medida y ponderación en frecuencia utilizada para realizar la medición en el lugar de trabajo, y así tenemos el método de bandas de octava, método HML, y método SNR (Aceituno, et al., 2007).

### 2.3.- MARCO CONCEPTUAL

**Equipo de protección auditiva:** es un protector auditivo personal que puede ser un tapón, auricular o un casco que reducen la exposición hacia los ruidos peligrosos y los efectos subjetivos molestos del sonido. (Harris, 1995).

**Sonido:** se define como una variación de presión producida por la vibración de un cuerpo y puede ser transmitido a través de un medio sólido, líquido o gaseoso y ser detectada por el oído humano como una sensación auditiva. (Falagan, Canga, Ferrer, & Fernández, 2000).

**Ruido:** se define como un sonido inarticulado, indeseado o desagradable que proviene del vocablo latino “rugitus” que significa rugido. (Falagan, Canga, Ferrer, & Fernández, 2000).

**Ruido Estable:** cuando el nivel de presión acústica ponderada A (LpA) permanece constante y la diferencia entre los valores máximo y mínimo de LpA sea inferior a 5 dB. (Uña, Martínez, & Betegón, 2000).

**Ruido Aleatorio:** cuando la diferencia entre los valores máximo y mínimo de LpA es superior o igual a 5 dB, variando LpA aleatoriamente a lo largo del tiempo. (Uña, Martínez, & Betegón, 2000).

**Ruido Periódico:** cuando la diferencia entre los valores máximo y mínimo de LpA es igual o mayor a 5dB y su cadencia es cíclica. (Uña, Martínez, & Betegón, 2000).

**Ruido de Impacto:** cuando el nivel de presión acústica decrece exponencialmente con el tiempo y tiene una duración inferior a un segundo. (Uña, Martínez, & Betegón, 2000).

**Decibelio (dB):** Unidad de nivel que relaciona dos cantidades proporcionales en su potencia y corresponde a 10 veces el logaritmo (de base 10) de la razón de las dos cantidades. (Harris, 1995).

**Nivel Sonoro ponderado A:** Nivel sonoro que se obtiene a partir de la lectura de un sonómetro que dispone del filtro de ponderación A. (Harris, 1995).

**Audiometría de tonos puros:** Es una prueba de evaluación audiológica que permite evaluar la agudeza auditiva relacionada a los tonos puros y establece la presencia y gravedad de la alteración auditiva. (Braunwald, et al., 2002).

**Acumetría con diapasones:** Es la exploración cualitativa de la audición mediante el uso de diapasones que permite diferenciar entre hipoacusia de conducción e hipoacusia neurosensorial. (Acumetría con diapasones: Rinne y weber, 2012)

**Agudeza auditiva:** Es la capacidad que tiene el oído para percibir y discriminar los diferentes sonidos. (Guyton & Hall, 2002).

**Cabina Silente o Insonorizada:** Es un cubículo tratado acústicamente para evitar el eco y la influencia del ruido externo. (Stach, 2003)

**Dosímetro:** instrumento que permite medir el nivel de exposición personal de cualquier tipo de ruido. (Gil & Luna, 1992)

## 2.4 MARCO LEGAL:

En la Constitución del Ecuador en sus artículos 14, 32 y 33 se manifiesta el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y equilibrado que garantice el buen vivir o *sumak Kauwsay*, así como también el derecho a la salud, a tener ambientes sanos y el desempeño de un trabajo saludable. Además en el artículo 326 uno de los principios que sustentan el derecho al trabajo manifiesta que todo trabajador tiene derecho a desempeñar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, con garantía para la salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar. (Constitución Política de la República del Ecuador, 2008)

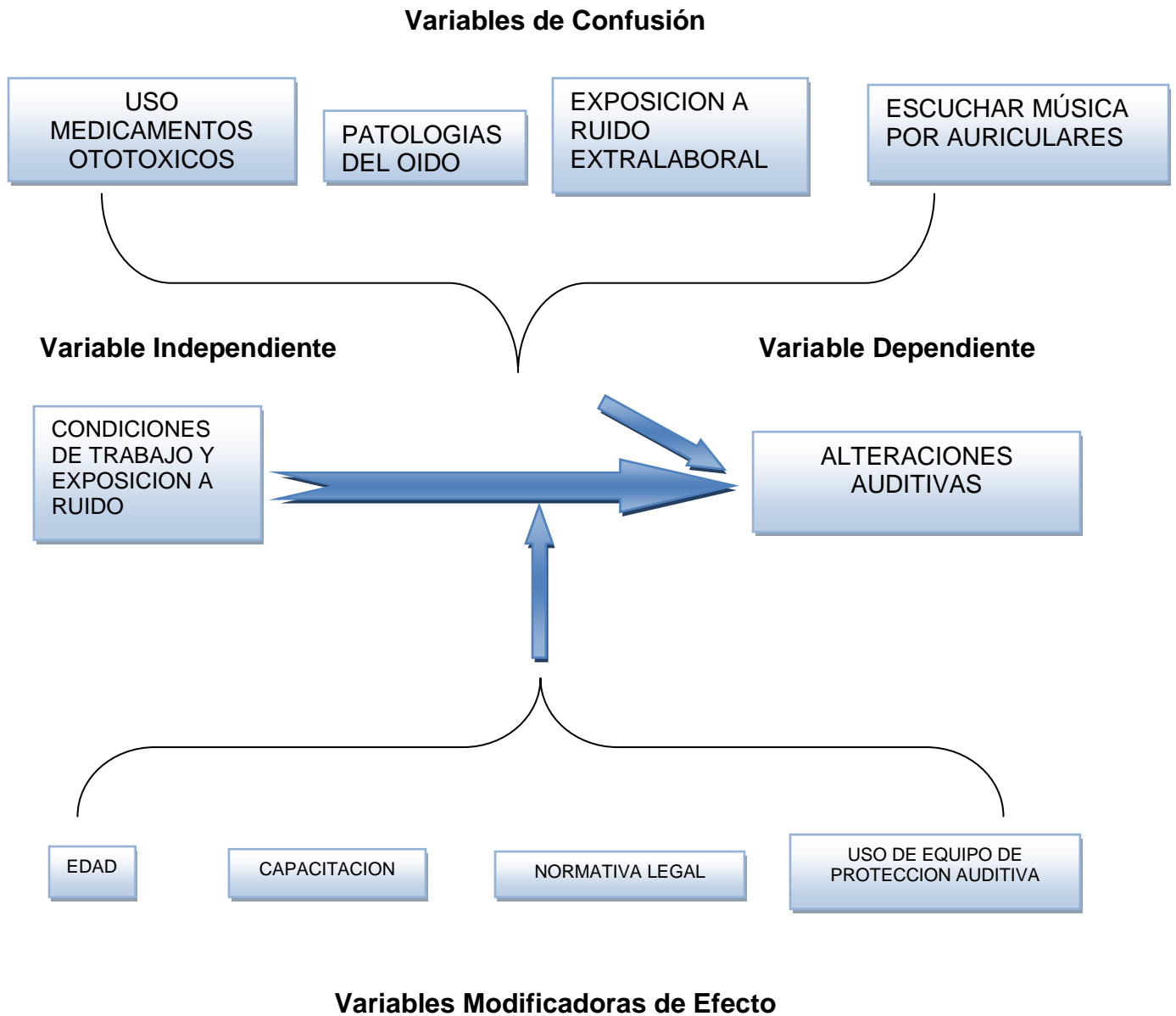
Es obligación del empleador adoptar todas las medidas necesarias en los lugares de trabajo para prevenir que los riesgos presentes puedan afectar a la salud de los trabajadores, el control de ruido debe hacerse principalmente a nivel de las fuentes generadoras de ruido, ubicándolas en recintos aislados, no adheridos a la pared o columnas, posteriormente se debe controlar el ruido en su emisión y transmisión.

Se fija como límite máximo de presión sonora 85 decibeles en la escala A del sonómetro, medidos a la altura de la cabeza del trabajador para ruido continuo de 8 horas de trabajo, mientras que en actividades que requieran concentración o cálculo, el nivel máximo permitido será de 70 decibeles. Para ruidos continuos el nivel permitido de ruido depende del tiempo que está expuesto un trabajador y para los ruidos de impacto los niveles de ruido dependen del número de impactos en una jornada de trabajo de 8 horas. (Decreto Ejecutivo 2393, 1986).

Según el Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (2004) para mejorar las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores se deberá poner en práctica y revisar periódicamente una política para el mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, misma que tendrá objetivos encaminados a prevenir daños en la integridad física y mental de los trabajadores que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el trabajo, por lo tanto se deberá velar para

que las máquinas, equipos o útiles de trabajo no constituyan una fuente de peligro ni pongan en riesgo la salud de los trabajadores, se deberá identificar y evaluar los riesgos periódicamente para planificar adecuadamente las acciones preventivas, combatir o controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador o receptor, privilegiando la protección colectiva sobre la individual y en caso de que las medidas colectivas sean insuficientes el empleador proporcionará al trabajador ropa y quipos de protección individual apropiados y por otra parte los trabajadores deberán cumplir con las normas, reglamentos e instrucciones de los programas de seguridad y salud que se apliquen en el lugar de trabajo dispuestas por su empresa y usarán adecuadamente los instrumentos y materiales de trabajo así como los equipos de protección individual y colectiva previa capacitación por personal especializado.

## 2.5.- Sistema de Variables:



### 2.5.1 Conceptualización de variables:

**Exposición a Ruido:** contacto que mantiene una persona en el tiempo y espacio con el ruido.

**Fuente de Ruido:** Toda actividad, proceso, operación o dispositivo que genere o pueda generar emisiones de ruido.

**Hipoacusia:** Disminución del nivel de audición por debajo de lo que se considera normal.

**Edad:** tiempo que ha vivido un ser vivo desde su nacimiento expresado en años.

**Tiempo de exposición:** tiempo que se mantiene en contacto el trabajador con el ruido expresado en horas.

**Antigüedad en el puesto de trabajo:** tiempo que el trabajador lleva laborando en su puesto de trabajo expresado en años.

**Puesto de Trabajo:** es el espacio que ocupa el trabajador en la empresa, donde ejecuta las tareas designadas.

**Equipo de protección auditiva:** dispositivo que sirve para reducir el nivel de presión acústica en los conductos auditivos.

**Medicamentos Ototóxicos:** sustancias químicas de tipo farmacológico que pueden generar daño o lesión al oído.

**Patología de Oído:** Enfermedades de tipo inflamatorio o infeccioso y alteraciones de la estructura anatómica del oído que predisponen al desarrollo de hipoacusia.

**Exposición a Ruido Extralaboral:** cuando el trabajador realiza cualquier actividad fuera del concesionario automotriz, en donde se expone a ruido.

**Escuchar música por auriculares:** uso de auriculares para escuchar música durante o fuera de la jornada de trabajo.

## **CAPITULO III**

### **MARCO METODOLOGICO**

#### **3.1 Diseño de la investigación:**

Se realizó un estudio epidemiológico descriptivo de corte transversal, correlacional, ya que se observará y analizará un fenómeno en su contexto natural. Además se pretende describir las variables en estudio y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. (Hernández e. a., 1991).

#### **3.2 Tipo de la investigación:**

Se realizó un estudio descriptivo correlacional, ya que se pretende medir, describir las variables exposición a ruido y daños auditivos y conocer el grado de correlación que existe entre las variables de estudio. (Hernández e. a., 1991).

#### **3.3. Métodos de la investigación:**

En el estudio se utilizaron métodos empíricos y teóricos para alcanzar los objetivos planteados. Los métodos empíricos aplicados fueron la observación, medición y encuesta, y dentro de los métodos teóricos se utilizó el método analítico deductivo ya que se analizó cada una de las partes de investigación y se observó el fenómeno en general para concluir en hechos particulares. (Hernández e. a., 1991).

#### **3.4. Población y Muestra:**

**3.4.1.- Población:** la población de estudio estuvo conformada por 48 trabajadores de sexo masculino expuestos a ruido en un concesionario automotriz de la ciudad de Quito, distribuidos en las áreas de trabajo de enderezada, pintura, y mantenimiento vehicular, como se presenta en la siguiente tabla:



Tabla N.3.1.- Número de trabajadores por áreas de trabajo de la línea de mecánica livianos de un Concesionario Automotriz de Quito, Agosto del 2012

PUESTO DE TRABAJO	No. Trabajadores
Mantenimiento Vehicular	10
Enderezada	24
Pintura	14
<b>TOTAL</b>	<b>48</b>

**Fuente:** Base de datos Recursos Humanos del Concesionario Automotriz

**Elaborado por:** Alexandra Jácome

### 3.4.2.-Muestra:

Se utilizó el tipo de muestreo probabilístico aleatorio simple, y se reclutó a 43 trabajadores expuestos a ruido producto del resultado de la aplicación del modelo estadístico planteado por Pulido San Román (1971) para el cálculo de la muestra de poblaciones menores.

Modelo para el cálculo de la muestra óptima:

$$n = \frac{N}{e^2(N-1)+1}$$

Donde:

**n:** Tamaño de la muestra

**N:** Población

**e:** Error admisible para investigación social (5%)

**N-1:** Corrección geométrica para muestras mayores de 30 sujetos

Aplicando la fórmula anteriormente descrita, la muestra con la que se trabajó en el estudio fue de 43 colaboradores.

$$n = \frac{48}{0,0025(48-1)+1} = 42,9$$

Inicialmente se dio a conocer a los colaboradores del área de mecánica livianos los objetivos de estudio de investigación y todos los instrumentos o procedimientos a los que se someterían para obtener la información, así como también la decisión voluntaria de participar en el estudio, posteriormente para seleccionar aleatoriamente a las personas que ingresaron dentro del estudio se solicitó a cada colaborador sustraer un papel del interior de una funda plástica no transparente y solamente los trabajadores en cuyo papel se encontraba escrita la palabra **SI**, ingresaron dentro del estudio y las personas que tenían el papel vacío no formaron parte del estudio y una vez seleccionada la muestra se procedió a realizar la audiometría, medir la dosis de ruido y aplicar el cuestionario.

### 3.2.- Operacionalización de las variables

VARIABLE CONCEPTUAL	VARIABLE REAL/DIMENSIONAL	VARIABLE OPERACIONAL INDICADORES	POSIBLES RESPUESTAS A ÍTEMES PROPUESTOS
EDAD	Tiempo que ha vivido un ser vivo desde su nacimiento	Cálculo a partir de la fecha de nacimiento de un trabajador hasta la fecha de aplicación del estudio expresado en años.	< de 20 años 20 a 40 años 40 a 60 años >60 años
PUESTO DE TRABAJO	Espacio que ocupa el trabajador dentro de la empresa, donde ejecuta las tareas designadas	Tarea Designada	Mantenimiento vehicular Enderezada Pintura
TIEMPO DE EXPOSICIÓN A RUIDO.	tiempo que se mantiene en contacto el trabajador con el ruido expresado en horas	Horas de exposición al ruido durante la jornada de trabajo.	Número de horas al día
NIVEL DE RUIDO	Valor o medida que permite evaluar los problemas de ruido.	Dosis de ruido	Decibeles %
ANTIGÜEDAD EN EL PUESTO	Tiempo que el trabajador lleva laborando en su puesto de trabajo.	Cálculo del tiempo transcurrido a partir del ingreso a la empresa hasta la fecha de aplicación del estudio.	Tiempo en años
EQUIPO DE PROTECCIÓN AUDITIVA	Dispositivo que sirve para reducir el nivel de presión acústica en los conductos auditivos.	Uso de medios de protección auditiva.	SI NO
		Tipo de Protección auditiva que utiliza	Tapones Orejeras
		Frecuencia de uso de protección auditiva durante la jornada de trabajo.	Siempre A veces Nunca

USO DE MEDICAMENTOS OTOTÓXICOS	Sustancias químicas de tipo farmacológico que pueden generar daño o lesión al oído.	Consumo de medicamentos: Antibióticos(Aminoglucosidos) Antiinflamatorio Antimaláricos Antitumorales Beta-Bloqueadores Anticonceptivos Diuréticos de ASA Desinfectantes Antidepresivos Tricíclicos	Si NO Cuál(es)
PRESENCIA DE PATOLOGÍA AUDITIVA	Enfermedades de tipo infeccioso o inflamatorio y alteraciones anatómicas que afectan al oído y predisponer a desarrollar hipoacusia.	Otoscopia	Anormal : (Enfermedad Inflamatoria, Infecciosa o perforación de membrana timpánica) y Normal
ANTECEDENTES CLINICO LABORALES	Patología Auditiva	Enfermedad que afecta a los oídos y puede o no generar disminución de la agudeza auditiva.	SI NO
EXPOSICIÓN A RUIDO EXTRALABORAL	Cuando el trabajador realiza cualquier actividad fuera del concesionario automotriz, en donde se exponga a ruido.	Acude a Discotecas o bares. Escucha música por auriculares. Realiza actividades de mecánica automotriz en el domicilio o talleres particulares.	SI NO Horas al día

### **3.3.- Técnica e instrumento de recolección de datos:**

En el presente estudio de investigación se utilizó un cuestionario que estuvo estructurado por 33 preguntas como instrumento de recolección de datos para medir las variables de interés, mismo que fue previamente validado.

Para evaluar la capacidad auditiva de los trabajadores se utilizó como técnica la audiometría de tonos puros que permitió evaluar la conducción aérea a través de los auriculares, no se realizó la evaluación de la conducción ósea con el oscilador de hueso por la disponibilidad del tiempo y recursos económicos.


La audiometría se realizó con la ayuda de una cabina insonorizada que se transportó a través de una unidad móvil hasta la periferia de la planta de trabajo, donde inicialmente se realizó las mediciones de los niveles de ruido con un sonómetro marca Extech en 300 tanto fuera como en el interior de la cabina, obteniendo como resultados de 49,5 dB de ruido fuera de la unidad móvil y dentro de la cabina de 43 dB.

Antes de iniciar con la audiometría, se realizó a todos los colaboradores una otoscopia que permitió evaluar la integridad anatómica del conducto auditivo externo y membrana timpánica de cada uno de los colaboradores con la finalidad de identificar factores que puedan modificar el resultado de las audiometrías tales como: tapones de cerumen, presencia de cuerpos extraños, enfermedades inflamatorias, infecciosas o perforación de membrana timpánica, etc.

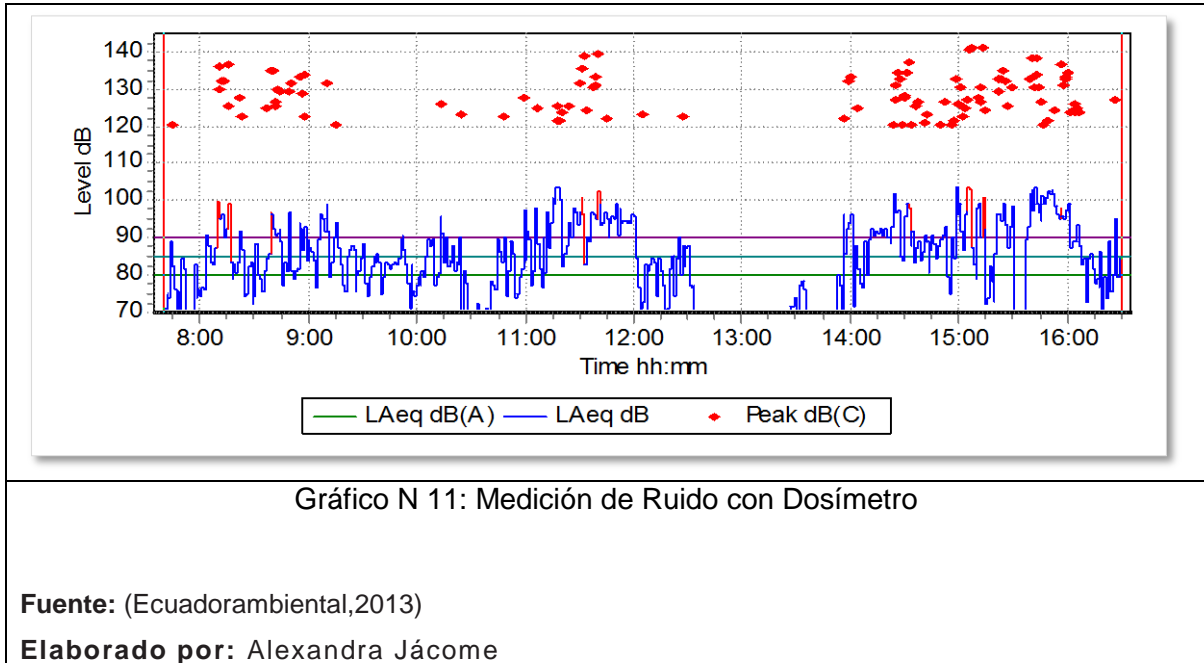
Una vez concluida esta etapa, se procedió a realizar la audiometría propiamente dicha con el apoyo de un médico especializado en otorrinolaringología, y previo a un periodo de reposo auditivo de 16 horas en promedio, se solicitó a cada trabajador ingresar en la cabina insonorizada, se brindó la explicación del procedimiento a realizarse y con la ayuda de un audiómetro se emitieron sonidos a través de los auriculares para determinar el umbral auditivo en las frecuencias 125, 250, 500, 750, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 y 8000 se solicitó a cada trabajador pulsar un botón cada vez que escuchara un sonido para graficar las respuestas en el audiograma, mismo que se constituye por un eje de

coordenadas donde el eje horizontal representa las frecuencias exploradas y el eje vertical las intensidades en decibeles (dB). (Moliné & Solé, 1991)

Para conocer las dosis de ruido a la que se exponen los trabajadores durante la jornada laboral en sus respectivos puestos de trabajo se utilizó un dosímetro integrador tipo 2 de marca Cirrus, modelo Dosebadge CR110A previamente calibrado, luego de brindar una explicación detallada del objetivo del procedimiento e indicar normas de cuidado del equipo para evitar alteraciones en los resultados, se colocó el dosímetro en el hombro o a la altura del oído de cada trabajador durante 8 horas de la jornada de trabajo que iniciaba a las 7H30 hasta las 17H30 y se les retiró durante la hora de almuerzo.



Nº de Dosimetría	Área	Cargo	Dosímetro Utilizado (CA)	Duración de la Medición	Hora de Fecha de Med.	Nivel de Pico	Núm. Picos 135 a 137dB	Núm. Picos sobre 137dB	LAeq dB (Tiempo Real de Med.)	Dosis (Tiempo Real de Med.)	Lex 8 dB ( LAeq 8 horas)	Tiempo Máx. Permitido sin EPAs	4 Horas	% DE DOSIS DIARIA CALCULADA POR HORAS DE EXPOSICIÓN						Calificación en 8 horas de exposición (Límite máximo 100%)
														6 Horas	8 Horas	9 Horas	12 Horas	14 Horas		
3	Enderezada	Enderezador	6998	8,8	01/04/2013 7:40:00	140.5	6	7	92,2	29,9	92,7	2,8	14,5	21,8	29,1	32,7	43,6	50,9	Con Riesgo	



### 3.4.- Técnica de procesamiento y análisis de datos:

La información recolectada a través de los cuestionarios, resultados de audiometrías y medición de niveles de ruido por dosimetría, fueron introducidos en una base de datos del programa SPSS (Programa estadístico aplicado a las ciencias Sociales) versión PASW Statistics 18, donde se etiquetó, codificó, categorizó y tabuló cada variable, luego se obtuvo las medidas de tendencia central como medias y porcentajes y posteriormente se realizó el análisis bivariado del conjunto de variables como edad, tiempo de exposición a ruido, antigüedad en el puesto de trabajo y área de trabajo en el que se desempeñan los colaboradores y su relación con la variable dependiente efectos auditivos a través de las tablas de contingencia de doble entrada obteniendo las diferentes razones de prevalencia y finalmente los intervalos de confianza a través del programa EPIINFO versión 6.0 de Octubre de 1994. Para el presente estudio sólo se incluyó dentro de la asociación de riesgo a los casos identificados como hipoacusia y se excluyó a los casos de presbiacusia.

### **3.5.-Confiabilidad y validez de instrumentos:**

#### **3.5.1.-Confiabilidad:**

La confiabilidad del cuestionario se determinó mediante el método de consistencia interna (Alfa de Cronbach) que relacionó entre sí los diferentes ítems que lo conformaron, y estos con el puntaje total del instrumento.

Inicialmente se utilizó un cuestionario constituido por 44 ítems y fue aplicado como prueba piloto en enero del 2013 a un grupo de 10 personas de una de las agencias del concesionario automotriz cuyas características referente a las actividades que desempeñaban y factores de riesgo a los que estaban expuestos fueron similares a las de la muestra objeto de investigación, con la finalidad de analizar si las interrogantes del cuestionario podrían ser comprendidas fácilmente por los colaboradores y evaluar su confiabilidad obteniéndose un valor de 0,68 puntos por lo que se consideró aceptable al instrumento con 30 ítems, sobre la base de los resultados obtenidos el instrumento fue modificado y se construyó un nuevo instrumento con 33 ítems para finalmente ser aplicada a la población de estudio en junio del 2013.

Para evaluar la confiabilidad del dosímetro se solicitó el certificado de calibración del equipo y se lo calibró antes y después de cada serie diaria de medición y se verificó que cumpla con los requerimientos señalados para los equipos tipo 2 referente a las normas IEC 651-1979, IEC 804-1985 y ANSI S.1.4-1983. (Tapia, 2004)

Para asegurar que los resultados de la audiometría sean confiables, primero se realizó a cada trabajador una otoscopia con la ayuda de un otoscopio, el objetivo de ésta evaluación fue identificar tapones de cerumen, cuerpos extraños o malformaciones del conducto auditivo externo que pudieran dificultar la transmisión del sonido. Posteriormente se realizó la audiometría con la ayuda de un equipo audiométrico de tono puro para conducción aérea previamente calibrado tanto mecánicamente como biológicamente, en una sala o cabina insonorizada alejada de las zonas ruidosas con una atenuación mínima de 40 dB



a 1000Hz. Los trabajadores tuvieron un reposo auditivo de entre 8 y 16 horas previo a la prueba, para dar cumplimiento a los requerimientos mínimos que explica en las Normas ISO 389/1975, 6189/1983 y CEI 645. (Moliné & Solé, 1991)

### **3.5.2.-Validez:**

Para la validar el cuestionario como instrumento de investigación, se utilizó la opinión de expertos. (Mejía, 2005)

Para validar el cuestionario se llevó a cabo una prueba piloto, y se aplicó el cuestionario a un grupo de 10 personas del área de mecánica livianos de otra agencia que forma parte de concesionario automotriz con características similares a las de la población en estudio. (Grau, 1995)

La validez del equipo utilizado para la medición del ruido se determinó mediante el certificado de calibración entregado por el proveedor del equipo.

Para garantizar la validez de la audiometría se siguió una técnica correcta y se reposo auditivo antes del examen. (Uña, Martínez, & Betegón, 2000).

## CAPITULO IV

### ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

#### 4.1.- Análisis e interpretación de los resultados

A continuación se muestran los resultados obtenidos al aplicar las encuestas, realizar las evaluaciones auditivas y mediciones de ruido programadas a 43 trabajadores de sexo masculino del área de mecánica livianos (Anexo B) con una edad media de 34,9 años, con un mínimo de 20 años y un máximo de 65 años (Tabla N 4.2), que permitieron dar respuesta a las interrogantes planteadas en el proyecto de investigación.

De la población estudiada el 39,5% (n=17) realizan actividades de enderezada de vehículos siniestrados, el 32,6%(n=14) se desempeñan realizando mantenimiento mecánico vehicular y el 27,9% (n=12) trabajan en actividades de pintura (Tabla N.4.1); siendo en su mayoría enderezadores 32,6% (n=14), Técnicos mecánicos 25,6% (n=11) y preparadores 16,3% (n=7). (Fig. 4.1).

**Tabla N 4.1.- Frecuencia de distribución de trabajadores por área de trabajo de un Ccesionario Automotriz de Quito, Ecuador. Junio del 2013**

AREA DE TRABAJO	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Enderezada	17	39,5
Mantenimiento Mecánico	14	32,6
Pintura	12	27,9
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los trabajadores del Concesionario Automotriz

**Elaborado por:** Alexandra Jácome

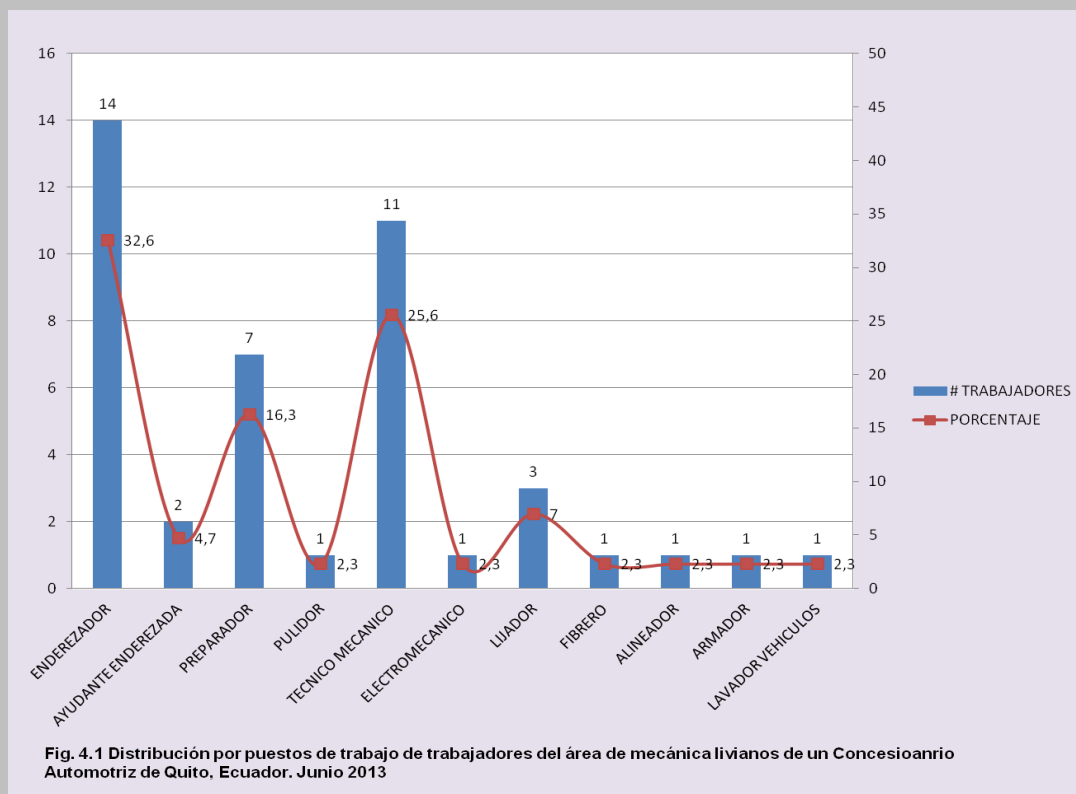


Gráfico N 4.12: Distribución del personal del área de mecánica liviana de un concesionario automotriz, Quito.

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores del Concesionario Automotriz

Elaborado por: Alexandra Jácome

Tabla N 10.- Frecuencia de distribución de trabajadores por edad y por área de trabajo de un Concesionario Automotriz de Quito, Ecuador. Junio del 2013.

AREA	Frecuencia (n)	EDAD EN AÑOS			
		Media	DS	Mínimo	Máximo
Enderezada	17	34,88	11,97	21	65
Mantenimiento Mecánico	14	34,14	2,79	20	49
Pintura	12	36,8	2,93	27	65
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>34,98</b>	<b>10,19</b>	<b>20</b>	<b>65</b>

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores del Concesionario Automotriz

Elaborado por: Alexandra Jácome

### Fuentes de Ruido:

De los 43 trabajadores el 83,7% (n=36) manifestaron que el ruido que perciben es generado por las actividades desempeñadas en sus propios puestos de trabajo mientras que el 16,3%(n=7) manifestaron que el ruido percibido no es generado en sus puestos de trabajo (Tabla N 4.3); el 97,7% (n=42) manifestaron que el ruido que perciben es producido por las actividades que desempeñan los compañeros de trabajo en puestos de trabajo contiguos y 2,3% (n=1) manifestó no recibir ruido de puestos de trabajo contiguos (Tabla N 4.4). El 88,4%(n=38) manifestaron que el ruido que perciben es producido por los equipos o herramientas de trabajo, mientras que el 11,6%(n=5) manifestaron que el ruido que perciben no es producido por equipos o herramientas de trabajo (Tabla N 4.5) estos resultados concuerdan con el 93% (n=40) de los trabajadores que consideran que la fuente de ruido más molesta es la procedente de las instalaciones o equipos de trabajo, siendo el ruido procedente de personas la segunda fuente de ruido más molesta con el 4,7%(n=2) y el ruido procedente del exterior del concesionario la tercera fuente más molesta de ruido con el 2,3% (n=1). (Tabla N 4.6). De los equipos o herramientas de trabajo, la pistola de impacto 25,6% (n=11) y la lijadora 18,6%(n=8) constituyen los equipos que más generan ruido en el área de mecánica livianos según la percepción de los trabajadores (Tabla N4.7).

**Tabla N 11.- Frecuencia de percepción de ruido generado en el propio puesto de trabajo del área de mecánica liviana de un concesionario automotriz de Quito, Ecuador. Junio del 2013.**

	Frecuencia	Porcentaje
<b>SI</b>	36	83,7
<b>NO</b>	7	16,3
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los trabajadores del Concesionario Automotriz

**Elaborado por:** Alexandra Jácome

**Tabla N 12.- Frecuencia de percepción de ruido generado por los compañeros de trabajo en un Concesionario Automotriz de Quito, Ecuador. Junio del 2013.**

	<b>Frecuencia (n)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>SI</b>	42	97,7
<b>NO</b>	1	2,3
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los trabajadores del Concesionario Automotriz

**Elaborado por:** Alexandra Jácome

**Tabla N 13.- Frecuencia de percepción de ruido generado por equipos o herramientas de trabajo en los trabajadores del área de mecánica livianos de un Concesionario Automotriz de Quito, Ecuador. Junio del 2013.**

	<b>Frecuencia(n)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>SI</b>	38	88,4
<b>NO</b>	5	11,6
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los trabajadores del Concesionario Automotriz

**Elaborado por:** Alexandra Jácome

**Tabla N 14.- Fuente de ruido considerada más molesta entre los trabajadores del área de mecánica livianos de un Concesionario Automotriz de Quito, Ecuador. Junio del 2013.**

<b>FUENTE DE RUIDO</b>	<b>Frecuencia (n)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>RUIDO DE INSTALACIONES O EQUIPOS DE TRABAJO</b>	40	93,0
<b>RUIDO DEL EXTERIOR</b>	1	2,3
<b>RUIDO DE PERSONAS</b>	2	4,7
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los trabajadores del Concesionario Automotriz

**Elaborado por:** Alexandra Jácome

**Tabla N 15.- Frecuencia de equipos o herramientas de trabajo que generan ruido en el área de mecánica livianos de un Concesionario Automotriz de Quito, Ecuador. Junio del 2013**

	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
<b>CINCEL NEUMATICO</b>	3	7,0
<b>ESMERIL</b>	2	4,7
<b>TALADRO</b>	4	9,3
<b>LIJADORA</b>	8	18,6
<b>MARTILLO</b>	1	2,3
<b>PULIDORA</b>	4	9,3
<b>PISTOLA DE IMPACTO</b>	11	25,6
<b>PISTOLA DE AIRE</b>	2	4,7
<b>MONTACARGAS</b>	1	2,3
<b>BOMBA DE AGUA</b>	1	2,3
<b>NINGUNA</b>	6	14,0
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los trabajadores del Concesionario Automotriz

**Elaborado por:** Alexandra Jácome

### **Tipos y Niveles de Ruido:**

Respecto a los tipos de ruido identificados en el área de mecánica livianos, el 93% (n=40) del personal declararon escuchar ruidos combinados en sus puestos de trabajo (Tabla N 4.11), datos que se corroboran con los resultados por separado de cada tipo de ruido en los que el 51,2 % (n=22) de los trabajadores refieren escuchar ruidos de tipo continuo que para comprensión del trabajador se lo definió como un ruido que se mantiene con un mismo tono o volumen y no desaparece o deja de sonar durante toda la jornada de trabajo, el 95,3%(n=41) perciben ruidos de tipo intermitente que se lo definió como un ruido que varía de tono o volumen y deja de sonar o desaparece durante un momento de la jornada de trabajo y vuelve a reaparecer posteriormente, y finalmente el 83,7% (n=36) perciben ruidos de impacto o golpes, siendo estos dos últimos los más frecuentes de entre los tres tipos.(Tablas N 4.8; N 4.9; N 4.10 y Anexo 1).

De la evaluación con dosímetro para evaluar el riesgo de exposición a ruido se logró identificar que el 58,1%(n=25) se encontraban sobreexpuestos a ruido, por lo tanto con riesgo y el 41,9% (n=18) se encontraron dentro de la normalidad, por lo tanto sin riesgo (Tabla N 4.12), con una media de ruido de 85,94 dB que fluctuó entre un mínimo de 78,4 dB y un máximo de 96 dB en las diferentes áreas de trabajo (Tabla N 4.13 y Anexo 2).

**Tabla N 16.- Percepción de Ruido Continuo en los trabajadores del área de mecánica livianos de un Concesionario Automotriz de Quito, Ecuador. Junio del 2013.**

	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
<b>SI</b>	22	51,2
<b>NO</b>	21	48,8
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los trabajadores del Concesionario Automotriz

**Elaborado por:** Alexandra Jácome

**Tabla N 17.- Percepción de Ruido Intermitente en los trabajadores del área de mecánica livianos de un Concesionario Automotriz de Quito, Ecuador. Junio del 2013.**

	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
<b>SI</b>	41	95,3
<b>NO</b>	2	4,7
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los trabajadores del Concesionario Automotriz

**Elaborado por:** Alexandra Jácome

**Tabla N 18.- Percepción de Ruido de Impacto en los trabajadores del área de mecánica livianos de un Concesionario Automotriz de Quito, Ecuador. Junio del 2013.**

	<b>Frecuencia (n)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>SI</b>	36	83,7
<b>NO</b>	7	16,3
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los trabajadores del Concesionario Automotriz

**Elaborado por:** Alexandra Jácome

**Tabla N 19.- Percepción de Ruido Combinado en los trabajadores del área de mecánica livianos de un Concesionario Automotriz de Quito, Ecuador. Junio del 2013.**

	<b>Frecuencia (n)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>SI</b>	40	93,0
<b>NO</b>	3	7,0
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los trabajadores del Concesionario Automotriz

**Elaborado por:** Alexandra Jácome

**Tabla N 20.- Dosimetría en los trabajadores del área de mecánica livianos de un Concesionario Automotriz de Quito, Ecuador. Junio del 2013.**

<b>RESULTADO DOSIMETRO</b>	<b>Frecuencia (n)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>NORMAL</b>	18	41,9
<b>SOBREEXPUESTO</b>	25	58,1
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los trabajadores del Concesionario Automotriz

**Elaborado por:** Alexandra Jácome



**Tabla N 21.- Niveles de Ruido de exposición de los trabajadores del área de mecánica livianos de un Concesionario Automotriz de Quito, Ecuador. Junio del 2013.**

AREA	FRECUENCIA (n)	Nivel de Ruido (dB)			
		Media	DS	Mínimo	Máximo
Enderezada	17	88,14	4,16	80,90	96
Mantenimiento Mecánico	14	83,5	2,65	78,4	86,7
Pintura	12	85,69	4,5	80	94,8
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>85,94</b>	<b>4,24</b>	<b>78,4</b>	<b>96</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los trabajadores del Concesionario Automotriz

**Elaborado por:** Alexandra Jácome

#### **Factores que contribuyen o modifican el desarrollo de hipoacusia:**

El 34,9% (n=15) manifestaron haber consumido algún tipo de medicamento en los últimos 30 días previos al estudio (Tabla N 4.14), el 11,6%(n=5) consumieron antiinflamatorios como meloxicam, ibuprofeno y arcoxia entre otros y el 7%(n=3) consumió antibióticos como penicilina y doxiciclina dentro el último mes antes de realizarse la audiometría que de acuerdo a lo revisado en la literatura no se los encuentra asociados con ototoxicidad (Tabla 4.15).

El 76,7% (n=33) de los trabajadores manifestaron haber estado expuestos a ruido en otros lugares de trabajo antes de ingresar al concesionario automotriz (Tabla N 4.16) con 6,93 años como media de exposición antigua, con un máximo de 39 años y un mínimo de 0 años, siendo el personal del área de enderezada (n=17) los que tienen mayor número de años como antecedente de exposición a ruido con una media de 9,29 años (Tabla N 4.17).

Al consultar sobre el tiempo en años de permanencia en el puesto de trabajo actual se logró identificar que el personal del área de enderezada (n=17) tienen el mayor tiempo de permanencia en los puestos de trabajo, con una media de 6,59 años, un mínimo de 2 y un máximo de 8 años, mientras que el total de la muestra tuvo una media de 5,67 años de permanencia en los puestos de trabajo con un mínimo de 1 año y un máximo de 9 años (Tabla N 4.18), haciendo referencia al tiempo total de exposición a ruido en la población de estudio, la media fue de 12,6 años con un mínimo de 1 año y un máximo de 47 años siendo el área de enderezada el personal que tiene mayor tiempo de exposición total a ruido comparado con otras áreas de trabajo con una media de 15,8 años y un mínimo de 2 y máximo de 47 años de exposición (Tabla N 4.19).

**Tabla N 22.- Consumo de medicamentos de los trabajadores del área de mecánica livianos de un Concesionario Automotriz de Quito, Ecuador. Junio del 2013.**

<b>Consumo de Medicamentos</b>	<b>Frecuencia (n)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>SI</b>	15	34,9
<b>NO</b>	28	65,1
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los trabajadores del Concesionario Automotriz  
**Elaborado por:** Alexandra Jácome

**Tabla N 23.- Tipo de Medicamentos consumidos por los trabajadores del área de mecánica livianos de un Concesionario Automotriz de Quito, Ecuador. Junio del 2013.**

<b>TIPO DE MEDICAMENTO</b>	<b>Frecuencia (n)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>ANTIBIOTICOS</b>	3	7,0
<b>ANTIINFLAMATORIOS</b>	5	11,6
<b>CORTICOIDES</b>	2	4,7
<b>ANTIGRIPALES</b>	1	2,3
<b>DIGESTIVOS</b>	2	4,7
<b>VITAMINAS</b>	1	2,3
<b>NINGUNO</b>	29	67,4
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los trabajadores del Concesionario Automotriz

**Elaborado por:** Alexandra Jácome

**Tabla N 24.- Trabajadores del área de mecánica livianos con antecedentes de exposición a ruido en un Concesionario Automotriz de Quito, Ecuador. Junio del 2013.**

	<b>Frecuencia (n)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>SI</b>	33	76,7
<b>NO</b>	10	23,3
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los trabajadores del Concesionario Automotriz

**Elaborado por:** Alexandra Jácome

**Tabla N 25.- Tiempo en años de exposición a ruido en trabajadores del área de mecánica livianos de un Concesionario Automotriz de Quito, Ecuador. Junio del 2013.**

AREA	FRECUENCIA (n)	TIEMPO EXPOSICION ANTIGUA			
		Media	DS	Mínimo	Máximo
Enderezada	17	9,29	10,42	0	39
Mantenimiento Mecánico	14	5,79	5,79	0	16
Pintura	12	4,92	4,03	0	14
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>6,93</b>	<b>7,73</b>	<b>0</b>	<b>39</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los trabajadores del Concesionario Automotriz

**Elaborado por:** Alexandra Jácome

**Tabla N 26.- Tiempo de permanencia en el puesto de trabajo en los trabajadores del área de mecánica livianos de un Concesionario Automotriz de Quito, Ecuador. Junio del 2013**

AREA	FRECUENCIA (n)	TIEMPO EN EL PUESTO DE TRABAJO			
		Media	DS	Mínimo	Máximo
Enderezada	17	6,59	2,42	2	8
Mantenimiento Mecánico	14	5,50	7,58	1	9
Pintura	12	4,58	10,85	1	8
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>5,67</b>	<b>10,19</b>	<b>1</b>	<b>9</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los trabajadores del Concesionario Automotriz

**Elaborado por:** Alexandra Jácome

**Tabla N 27.- Tiempo de exposición total a ruido en trabajadores del área de mecánica livianos de un Concesionario Automotriz de Quito, Ecuador. Junio del 2013.**

AREA	FRECUENCIA (n)	TIEMPO DE EXPOSICION TOTAL A RUIDO			
		Media	DS	Mínimo	Máximo
Enderezada	17	15,88	11,48	2	47
Mantenimiento Mecánico	14	11,28	6,49	1	24
Pintura	12	9,50	4,83	1	17
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>12,6</b>	<b>8,96</b>	<b>1</b>	<b>47</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los trabajadores del Concesionario Automotriz  
**Elaborado por:** Alexandra Jácome

#### **Protección contra el ruido:**

A través del cuestionario el 97,7% (n= 42) manifestaron utilizar el equipo de protección auditiva y el 2,3 % (n=1) manifestó no hacerlo (Tabla N 4.20), el 34,9%(n=15) manifestaron usar siempre el equipo de protección auditiva, el 60,5% (n=26) a veces y el 4,7% (n=2) nunca (Tabla N 4.22), estos resultados se contrastaron cuando se realizó la técnica de observación del participante y en la que se identificó a través de 2 observaciones realizadas a cada colaborador en tiempos diferentes de las jornadas de trabajo que el 81,3% (n=35) no utilizan el equipo de protección auditiva y el 18,6% (n= 8) si lo hacen (ANEXO 3), lo que denota que cuando existe cierto personal de seguridad o de salud realizando un cuestionario para obtener información del personal, influye su presencia en la respuesta otorgada por los colaboradores pudiendo arrojar resultados irreales.

El 86 % (n=37) utilizan tapones como protección mientras que el 14% (n=6) utilizan orejeras como equipo de protección auditiva (Tabla N 4.21). El 90,7% (n=39) manifestaron que en el concesionario no se han adoptado medidas de protección colectiva contra el ruido tales como realizar recubrimientos o cambio de equipos que generan ruido (Tabla N 4.23).

**Tabla N 28.- Uso del Equipo de Protección Auditiva en trabajadores del área de mecánica livianos de un Concesionario Automotriz de Quito, Ecuador. Junio del 2013.**

USA PROTECCION AUDITIVA	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
SI	42	97,7
NO	1	2,3
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los trabajadores del Concesionario Automotriz

**Elaborado por:** Alexandra Jácome

**Tabla N 29.- Tipo de equipo de protección auditiva utilizada por los trabajadores del área de mecánica livianos de un Concesionario Automotriz de Quito, Ecuador. Junio del 2013.**

TIPO DE PROTECCION AUDITIVA	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
TAPONES	37	86,0
OREJERAS	6	14,0
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los trabajadores del Concesionario Automotriz

**Elaborado por:** Alexandra Jácome

**Tabla N 30.- Frecuencia del uso del equipo de protección auditiva en trabajadores del área de mecánica livianos de un Concesionario Automotriz de Quito, Ecuador. Junio del 2013.**

USO DE PROTECCION AUDITIVA	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
SIEMPRE	15	34,9
A VECES	26	60,5
NUNCA	2	4,7
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los trabajadores del Concesionario Automotriz  
**Elaborado por:** Alexandra Jácome

**Tabla N 31.- Adopción de medidas de protección colectiva en el área de mecánica livianos de un Concesionario Automotriz de Quito, Ecuador. Junio del 2013.**

ADOPCION DE PROTECCION COLECTIVA	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
SI	4	9,3
NO	39	90,7
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los trabajadores del Concesionario Automotriz  
**Elaborado por:** Alexandra Jácome

#### **Alteraciones Auditivas:**

#### **Prevalencia de Alteraciones Auditivas en la población de estudio**

$$\text{Prevalencia} = \frac{\text{No. Casos}}{\text{Total de trabajadores}} \times 100$$

$$P = \frac{8}{43} \times 100$$

$$P = 18,7\%$$

La prevalencia de alteraciones auditivas encontrada en los trabajadores fue del 18,7% (n=8) con un IC 95%, de los cuales en el 14% (n=6) se identificó hipoacusia leve y en el 4,7%(n=2) se identificó presbiacusia, mientras que el 81,4%(n=35) de los colaboradores presentaron una capacidad auditiva normal (Tabla N 4.24), el 97,7% (n=42) tuvieron una otoscopia normal y el 2,3 % (N= 1) presentó perforación de membrana timpánica (Tabla N 4.25), sin embargo en la consulta sobre percepción de molestia producida por el ruido de trabajo, se identificó que al 69,8%(n=30) les molesta bastante el ruido que perciben en sus puestos de trabajo, al 27,9%(n=12) le molesta poco y el 2,3%(n=1) no refirió ninguna molestias (Tabla N 4.28).

**Tabla N 32.- Frecuencia de alteraciones auditivas identificadas mediante audiometría en los trabajadores del área de mecánica livianos del un Concesionario Automotriz de Quito, Ecuador. Junio del 2013.**

<b>RESULTADO</b>	<b>Frecuencia (n)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>AUDIOMETRIA</b>		
<b>NORMAL</b>	35	81,4
<b>HIPOACUSIA LEVE</b>	6	14,0
<b>PRESBIACUSIA</b>	2	4,7
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los trabajadores del Concesionario Automotriz  
**Elaborado por:** Alexandra Jácome

**Tabla N 33.- Frecuencia de alteraciones auditivas identificadas mediante Otoscopia en los trabajadores del área de mecánica livianos de un concesionario Automotriz de Quito, Ecuador. Junio del 2013.**

<b>RESULTADO OTOSCOPIA</b>	<b>Frecuencia (n)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>NORMAL</b>	42	97,7
<b>ALTERADA</b>	1	2,3
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los trabajadores del Concesionario Automotriz  
**Elaborado por:** Alexandra Jácome



**Tabla N 34.- Antecedentes de enfermedades auditivas en trabajadores del área de mecánica livianos de un Concesionario Automotriz de Quito, Ecuador. Junio del 2013.**

<b>DIAGNOSTICO PREVIO DE PATOLOGIA AUDITIVA</b>	<b>Frecuencia (n)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>SI</b>	3	7,0
<b>NO</b>	40	93,0
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los trabajadores del Concesionario Automotriz  
**Elaborado por:** Alexandra Jácome

**Tabla N 35.- Tipo de alteración auditiva identificada como antecedente en los trabajadores del área de mecánica livianos de un Concesionario Automotriz de Quito, Ecuador. Junio del 2013.**

<b>TIPO DE AFECCION AUDITIVA</b>	<b>Frecuencia (n)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>FUNCIONAL</b>	1	2,3
<b>NINGUNA</b>	40	93,0
<b>ANATOMICA</b>	2	4,7
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los trabajadores del Concesionario Automotriz  
**Elaborado por:** Alexandra Jácome

**Tabla N 36.- Percepción de molestias por ruido en trabajadores del área de mecánica livianos de un Concesionario Automotriz de Quito, Ecuador. Junio del 2013**

<b>Molestia por Ruido</b>	<b>Frecuencia (n)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>BASTANTE</b>	30	69,8
<b>POCO</b>	12	27,9
<b>NADA</b>	1	2,3
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los trabajadores del Concesionario Automotriz  
**Elaborado por:** Alexandra Jácome

### Ruido Extra laboral:

Del total de la población de estudio, sólo el 2,3% (n=1) realiza actividades fuera del concesionario automotriz en las que se expone a ruido (Tabla N 4.29), el 30,2%(n=13) utilizan auriculares para escuchar música fuera de la jornada de trabajo con una media de 3,23 horas diarias de uso (Tablas N 4. 30 y N 4.31).

**Tabla N 37.- Exposición extralaboral a ruido en trabajadores del área de mecánica livianos de un Concesionario Automotriz de Quito, Ecuador. Junio del 2013.**

Actividad Extra laboral con ruido	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
SI	1	2,3
NO	42	97,7
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los trabajadores del Concesionario Automotriz

**Elaborado por:** Alexandra Jácome

**Tabla N 38.- Uso de Auriculares para escuchar música en trabajadores del área de mecánica livianos de un Concesionario Automotriz de Quito, Ecuador. Junio del 2013.**

Uso de Auriculares	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
SI	13	30,2
NO	30	69,8
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Encuesta realizada a los trabajadores del Concesionario Automotriz

**Elaborado por:** Alexandra Jácome

**Tabla N 39.- Tiempo de uso de auriculares por día en trabajadores del área de mecánica livianos de un Concesionario Automotriz de Quito, Ecuador. Junio del 2013.**

Frecuencia(n)	TIEMPO USO DE AURICULARES AL DIA			
	Media	Mínimo	DS	Máximo
13	3,23	0	1,23	4

**Fuente:** Encuesta realizada a los trabajadores del Concesionario Automotriz  
**Elaborado por:** Alexandra Jácome

#### 4.2.- Discusión de los resultados

De la población estudiada el 58,1% (n=25) presentó sobreexposición a ruido, es decir se encontraron expuestos a niveles de ruido > 85 dB que es lo que permite la normativa (Decreto Ejecutivo 2393, 1986) con una media de ruido de 85,94±4,24 dB que fluctuó entre un mínimo de 78,4 dB y un máximo de 96 dB en las diferentes áreas de trabajo, el ruido es procedente de las actividades que realizan en sus propios puesto de trabajo (83,7%), de los puestos de trabajo vecinos (97,7%) y de los equipos o herramientas de trabajo (88,4%), encontrándose en su mayor parte diferentes tipos de ruido o ruido combinado (93%) es decir existe una mezcla de ruido continuo, intermitente y de impacto en las diferentes áreas debido a la cercanía entre los puestos de trabajo.

La prevalencia de alteraciones auditivas identificada en los trabajadores del área de mecánica livianos del concesionario automotriz fue del 18,7% (n=8) con un IC de 95%, de ellos en el 14% (n=6) se diagnosticó hipoacusia leve y en el 4,7%(n=2) presbiacusia.

La edad  $\geq$  a 50 años se relaciona con el riesgo de desarrollar hipoacusia en trabajadores expuestos a ruido. Sin embargo podría esperarse mejores resultados al incrementar el tamaño muestral. RR: 4,44, IC<sub>95%</sub>: 1.50-13.20; p 0.02. Hallazgo que concuerda con (Ferrite & Santana, 2005) quienes obtuvieron como resultado

que la edad y la exposición a ruido laboral fueron por separado positivamente relacionadas con la pérdida de la audición.

En estudios realizados el desarrollo de hipoacusia se relaciona con los niveles de ruido y tiempo de exposición prolongada al ruido (Hernández & González, 2007), sin embargo en el presente estudio la exposición a ruido a niveles  $> 85$  dB no constituyó un factor de riesgo para el desarrollo de hipoacusia en los trabajadores expuestos a ruido, aunque el hecho de que se incluyan el valor de 1 dentro del intervalo de confianza, no permite obtener conclusiones definitivas. RR: 1,73, IC95%: 0.35-8.41; p 0.48, el tiempo de exposición a ruido tampoco constituyó un factor de riesgo prevalente para el desarrollo de hipoacusia RR: 1,41, IC 95%: 0.32 – 6.17; p 0.48; ni el tiempo de permanencia de los colaboradores en los puestos de trabajo RR: 2,88, IC 95%: 0.37-22.43; p 0.2. Los hallazgos encontrados en el estudio discrepan con la literatura existente al respecto en los que se mencionan a los factores estudiados relacionados con el desarrollo de hipoacusia. La relación aparentemente es espúrea y probablemente se deba a que la población de estudio es pequeña.

Las áreas de trabajo no tienen relación directamente proporcional con el desarrollo de hipoacusia en los trabajadores expuestos a ruido, sin embargo el hecho que se incluyan el valor 1 dentro del intervalo de confianza, no permite tener conclusiones definitivas. RR: 0,73, IC 95%: 0.16-3.73; p 0.7.

Según datos obtenidos tanto del cuestionario así como también de la técnica de observación del participante, el uso de equipo de protección auditiva no constituye un factor de protección para el desarrollo de hipoacusia, aunque el Intervalo de Confianza no permite confirmar este hallazgo, algo que debe confirmarse con otros estudios o que puede estar relacionado a que el 81,3% (n=35) no utilizan el equipo de protección auditiva entregado por el concesionario. RR: 0,48, IC 95%: 0.11-2.20; p 0.3 ya que contrasta con el estudio de (Martínez, 2008) quien identificó que los tapones auditivos que se proveen a los trabajadores disminuyen la exposición a ruido y por lo tanto el riesgo de daño auditivo.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1.- Conclusiones:

Tomando en cuenta los resultados de la presente investigación y de acuerdo con los objetivos planteados se puede concluir:

- En el área de mecánica livianos del concesionario automotriz se pudieron identificar diferentes tipos de ruido puesto que la mayor parte del personal manifestó percibir ruidos combinados en las diferentes áreas de trabajo con una media de nivel de ruido LAeq, 8h de  $85,94 \pm 4,24$  dBA que fluctuó entre un mínimo de 78,4 dBA y un máximo de 96 dB en las diferentes áreas de trabajo.
- La prevalencia de alteraciones auditivas identificada en los trabajadores del área de mecánica livianos del concesionario automotriz fue del 18,7% (n=8) con un IC de 95%, de ellos en el 14% (n=6) se diagnosticó hipoacusia leve y en el 4,7%(n=2) presbiacusia.
- La hipoacusia se relacionó directa con la edad de los colaboradores, incrementando el riesgo de desarrollar hipoacusia a mayor edad.
- Las hipoacusia no tiene asociación directa con el tiempo de exposición a ruido, antigüedad en el puesto de trabajo, niveles de ruido LAeq, 8h > 85 dBA, ni con el área de trabajo en el que se desempeñan los colaboradores.
- El uso del quipo de protección auditiva no constituye un factor de protección para el desarrollo de hipoacusia, sin embargo no se pudo confirmar este hallazgo debido a los valores obtenidos en el intervalo de confianza y además porque se identificó a través de la observación de los participantes que el 81,3% (n=35) no utilizaban el equipo de protección

auditiva durante la jornada de trabajo, por lo tanto deberá confirmarse su real eficacia con otros estudios.

## **5.2.- Recomendaciones:**

- Realizar un monitoreo de ruido que permita caracterizar la intensidad y tipo de ruido presente en las diferentes áreas de trabajo, a través de instrumentos apropiados cada vez que existan cambios en los procesos de producción y cambios de equipos o herramientas de trabajo y mantener los registros correspondientes.
- Implementar un programa de control de ruido que incluya la identificación de las fuentes generadoras de ruido, técnicas de atenuación de ruido en la fuente, en el medio de transmisión y como última opción la protección del receptor de ruido.
- Implementar un plan de vigilancia auditiva que permita identificar cambios iniciales de déficit en la función auditiva de los trabajadores expuestos a ruido, que incluya un control audiométrico anual, y un programa de conservación auditiva para aquellos trabajadores en los que se haya identificado algún grado de hipoacusia.
- Generar un programa de formación de los trabajadores que generen conciencia sobre los efectos del ruido en la audición, beneficios del uso de equipo de protección auditiva y finalidad de las pruebas audiométricas.
- Seleccionar adecuadamente los equipos de protección auditiva verificando las especificaciones técnicas del proveedor con la finalidad de proporcionar equipos que disminuyan los niveles de ruido hasta el valor tolerable según la normativa que es de 85 dBA en 8 horas de trabajo, realizar el recambio cada vez que sea necesario y obtener registros de su entrega.

## 6.- Bibliografía:

1. Aceituno, A., Cataldo, H., Chávez, J., Escanilla, D., Leiva, E., Molina, M., . . . Vásquez, L. (04 de 05 de 2007). *Guía para la selección y control de protectores auditivos*. Recuperado el 10 de 05 de 2013, de [http://www.ispch.cl/salud\\_ocup/epp/epp/Guia%20de%20Seleccion%20EPA.%20ISP.%20Final.pdf](http://www.ispch.cl/salud_ocup/epp/epp/Guia%20de%20Seleccion%20EPA.%20ISP.%20Final.pdf)
2. Acumetría con diapasones: Rinne y weber. (02 de Julio de 2012). *Audio [Social]*. Recuperado el 15 de 01 de 2013, de <http://audiosocial.es/?p=451>
3. Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo. (2005). El Ruido en el Trabajo. *MAGAZINE*, 1-31.
4. Álvarez, T. (Agosto de 2012). *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*. (I. N. TRABAJO, Ed.) Recuperado el 15 de Diciembre de 2012, de <http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Ruido%20y%20Vibraciones/ficheros/DTEAspectosErgonomicosRUIDOVIBRACIONES.pdf>
5. Bascuñan, M., Barrio, M., González, M. T., Gómez, R., López, J., Parrilla, C., & Vega, R. (2006). *HIPOACUSIA LABORAL*. Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Madrid: B.O.C.M.
6. Beers, M., Porter, R., Jones, T., Kaplan, J., & Berkwits, M. (2007). *EL MANUAL MERCK DE DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO* (Undécima ed.). Madrid, España: Elsevier España S.A.
7. Best, & Taylor. (2009). *Bases Fisiológicas de la Práctica Médica* (14 ed.). Editorial Médica Panamericana.
8. Braunwald, E., Fauci, A., Kasper, D., Hauser, S., Longo, D., & Jameson, L. (2002). *HARRISON.PRINCIPIOS DE MEDICINA INTERNA* (15 ed., Vol. I). Madrid, España: McGraw-Hill-INTERAMERICANA DE ESPAÑA,S.A.U.
9. Buitrago, L. (2010). *Fisiología del oído Humano*. Recuperado el 13 de Noviembre de 2012, de curso de sonido: <http://cursodesonido.webnode.com.co/curso/teoria-02/>
10. Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores. (2004). *Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Guayquil.

11. Constituyente, A. (2008). Constitución Política de la República del Ecuador. Quito, Pichincha, Ecuador.
12. Cortés, J. M. (2007). *Técnicas de prevención de riesgos laborales: seguridad e higiene en el trabajo* (9na ed.). España: Tébar.
13. Cortés, J. M. (2012). *Seguridad e Higiene del Trabajo Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales* (10ma ed.). Madrid: TÉBAR, S.L.
14. Del Valle, A. (10 de 07 de 2010). *OTO Blog*. Recuperado el 16 de 06 de 2013, de <http://alvarotoblog.blogspot.com/2010/07/audiometria.html>
15. Docampo, A. (22 de 12 de 2005). *Acustica Automotriz*. Recuperado el 10 de 01 de 2013, de [http://autoaudio.blog.com.es/2005/12/23/modulo\\_1\\_acustica\\_3ra\\_entrega~409684/](http://autoaudio.blog.com.es/2005/12/23/modulo_1_acustica_3ra_entrega~409684/)
16. Esparza Mendez, G. A. (15 de 05 de 2013). *Ensayos de Medicina, otras cosas y la vida*. Recuperado el 31 de 05 de 2013, de <http://aprendicesdemedicina.blogspot.com/2013/05/pruebas-de-funcion-auditiva.html>
17. Falagán, M. J. (2009). *HIGIENE INDUSTRIAL APLICADA*. Madrid: Copyright © 2009. Fundación Luis Fernández Velasco.
18. Falagan, M., Canga, A., Ferrer, P., & Fernández, J. (2000). *MANUAL BÁSICO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES: HIGIENE INDUSTRIAL, SEGURIDAD Y ERGONOMÍA*. Mieres-Asturias: Sociedad Asturiana de Medicina y Seguridad en el Trabajo y Fundación Médicos Asturias.
19. Ferrite, S., & Santana, V. (2005). Joint Effects of Smoking, Noise exposure. *Occupational Medicine*, 55(1), 48-53.
20. Gil, A., & Luna, P. (1992). *NTP270: Evaluación de la exposición a ruido. Determinación de Niveles Representativos*. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo.
21. Gonzalez, F., Pérez, Á., Pombo, g., & Martínez, M. (2010). *HIPOACUSIAS*. Madrid: IM&C International Marketing & Communication.
22. Grau, G. (1995). Metodología para la Validación de Cuestionarios. *Medifam: Revista de Medicina familiar y Comunitaria*.



23. Guyton, A., & Hall, J. (2002). *Manual de Fisiología Médica* (Decima ed.). Madrid: McGRAW-HILL-INTERAMERICANA DE ESPANA,S.A.U.
24. Harris, C. (1995). *Manual de Medidas Acusticas y Control del Ruido* (3ra ed., Vol. I). (A. García Brage, Ed.) Madrid, España: McGRAW-HILL.
25. Henao, F. (2007). *Riesgos Físicos I: Ruido, Vibraciones y Presiones anormales*. Bogotá, Colombia: ECOE.
26. Hernández, H., & Gutiérrez, M. (2006). Hipoacusia Inducida por Ruido: Estado Actual. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 35(4).
27. Hernández, A., & González, B. (2007). Alteraciones Auditivas en trabajadores expuestos a Ruido Industrial. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, LIII(208).
28. Hernández, e. a. (1991). *Metodología de la Investigación*. Atlacomulco, Méxco: McGraw-Hill Interamericana de México S.A.
29. Hernández, H., & Gutierrez, M. (2006). HipoacusiaA Inducida por Ruido: Estado Actual. *Revista Cubana Medica Militar*.
30. INSHT, I. N. (2006). *Guía técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos Relacionados con la Exposición de los Trabajadores a Ruido*.
31. LaDou, J. (2007). *Diagnóstico y Tratamiento en Medicina Laboral y Ambiental* (4ta ed.). México: El Manual Moderno S.A.
32. Latarjet, M., & Ruiz, L. (2004). *Anatomía Humana* (3 ed., Vols. 1-2). Editorial Médica Panamericana.
33. Martínez, F. (2008). *Identificación, Evaluación y Propuesta de Medidas de control para Riesgos Mecánicos y Físicos en el Área de producción de Industrial Hidro S.A.* Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial.
34. Mejía, E. (2005). *Técnicas e Instrumentos de Investigación* (Primera ed.). Lima, Perú: Centro de producción editorial e imprenta de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
35. Miyara, F. (1999). *Estimación del Riesgo Auditivo por exposición a Ruido según la Norma ISO 1999:1990*. Argentina: Instituto Argentino de Normalización.

36. Moliné, J. L., & Solé, M. D. (1991). *Audiometría Tonal Liminar: exploraciones previas y vía aérea*. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
37. Mondelo, P., Gregori, E., & Barrau, P. (1999). *Ergonomía 1 Fundamentos*. Barcelona: UPC: Universidad Politécnica de Catalunya.
38. Monroy, M. M. (2003). *MANUAL DEL RUIDO* (Vol. 4to). Gran Canaria: Ayuntamiento de las Palmas de Gran Canaria.
39. Montiel, M., Corzo, G., Chacín, B., Rojas, L., Quevedo, A., Lubo, A., & Rendiles, H. (2006). Prevalencia y caracterización de la Pérdida Auditiva en Trabajadores expuestos a ruido industrial de una planta turbogeneradora en un Complejo Petroquímico. *SCIELO*.
40. Moreno, R., Martínez, A., & Rivero, D. (2006). Pesquisa auditiva en trabajadores expuestos al ruido industrial. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 22(3).
41. Moure-Eraso, R., Punnett, L., Oyos, P., Gualoto, D., Harari, R., & Harari, H. (2010). *TRABAJO, SEGURIDAD Y SALUD EN LA INDUSTRIA METALMECANICA Y AUTOOTRIZ*. Quito, Ecuador: Imprenta Don Bosco .
42. Mulhern, B. (2007). Son sus oídos, protéjalos. *NIOSH*, 175.
43. Música y Producción. (08 de 06 de 2011). *Conceptos Basicos de Acustica*. Recuperado el 10 de 01 de 2013, de <http://musicayproduccion.blogspot.com/2011/06/conceptos-basicos-de-acustica.html>
44. Olarieta, J., & Rivera, T. (2011). Protocolo diagnóstico de la hipoacusia. *Medicine*, 10(91).
45. OMS, O. M. (1997). *Prevention of Noise-induced Hearing Loss*. Report of an Informal Consultation, Geneva.
46. OMS, O. M. (1999). *Guías para el Ruido Urbano*. (B. Berglund, T. Lindvall, & D. Schwela, Edits.)
47. OPS, O. P., & OMS, O. M. (2001). *La Higiene Ocupacional en America Latina: una guía para su desarrollo*. Washington, D.C.: Rudolf van der Haar, Berenice Goelzer.
48. Ortega, J. (2005). *Análisis del Sector Automotor Ecuatoriano*. Apunte de Economía No 50.

49. Perez, L. (23 de 02 de 2012). *Acondicionamiento Acustico*. Recuperado el 10 de 01 de 2013, de Grupo Perez Luzardo: <http://www.luzardo.es/acustica/acondicionamientoacustico.html>
50. Peter, A. (06 de 2006). *The Anatomy and physiology of the Ear and Hearing*. Toronto, Toronto, Canada.
51. Pineda, L. R. (2006). *Daño Auditivo en los Trabajadores de una Empresa Procesadora de Alimentos. Barquisimeto. Edo.Lara*. Barquisimeto.
52. (1986). *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente*. Quito.
53. Richard, C., & Uram, S. (2002). Hearing loss and Anxiety in adults. *THE HEARING JOURNAL*.
54. Rubio Romero, J. c. (2007). *Manual para la formación de nivel superior en prevencion de riesgos laborales*. (D. d. Santos, Ed.) España: Copyright©2007.
55. Sánchez, A., & Albornoz, C. (Junio de 2006). Estrategia Frente a la Problemática del Ruido Ocupacional. *Ciencia&Trabajo*(20), 58-64.
56. Serra, S. (2009). *Fonoaudiología asistencial y educacional: nociones básicas*. Argentina: Copyright©2009. Editorial Brujas.
57. Solé, M. D. (2005). *Programa de Vigilancia de la Salud de los Trabajadores Expuestos a Ruido*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
58. Stach, B. (2003). *Comprehensive Dictionary of Audiology: Illustrated* (2da ed.). Canadá: Delmar Learning.
59. Suárez, C., Gil-Carcedo, L., Marco, J., Medina, J., Ortega, P., & Trinidad, J. (2007). *Tratado de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello* (2 da ed., Vol. II). Buenos Aires-Madrid: Editorial Médica Panamericana, S.A.
60. Taha, M., & Plaza, G. (2011). *Hipoacusia Neurosensorial: Diagnóstico y Tratamiento*. Madrid.
61. Tapia, R. (2004). Metodología de Evaluación de la Dosis diaria de Exposición a Ruido. *Tesis*. Valdivia, Chile: Universidad Austral de Chile.

62. Uña, M. A., Martínez, E. G., & Betegón, A. (2000). *PROTOCOLO DE VIGILANCIA SANITARIA ESPECÍFICA: RUIDO*. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo.
63. Urbina, R. (2011). Medicina del Trabajo- Hipoacusia de Origen Laboral. *Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica*, 447-453.
64. Vallejo, J. L. (Agosto de 2006). *Artículo 20: Ergonomía Ambiental*. Recuperado el 26 de Marzo de 2012, de ERGONOMIA OCUPACIONAL: <http://www.ergocupacional.com/4910/35895.html>
65. Vargas, M. (Marzo de 2012). Valoración Médico Legal de la Hipoacusia. *Medicina Legal de Costa Rica*, 29(1), 61-78.
66. Vilas Ribot, J. (1983). *NTP 85: Audiometrías*. Barcelona: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

7.- Anexos:

ANEXO 1

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**  
**MAESTRIA EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DEL TRABAJO**  
**ENCUESTA SOBRE EXPOSICIÓN A RUIDO LABORAL EN UN CONCESIONARIO**  
**AUTOMOTRIZ DE LA CIUDAD DE QUITO**

1.-Cuestionario No: ..... FECHA: ..... Encuestador: .....

2.-AREA DE TRABAJO: ..... 3.-PUESTO DE TRABAJO: .....

4.-Cuánto tiempo trabaja en el puesto actual : ..... años

IDENTIFICACIÓN: ..... 5.-EDAD: ..... años

6.- El ruido que usted recibe o escucha es producido por las actividades que realiza en su propio puesto de trabajo ?

SI                      NO

7.- El ruido que usted recibe o escucha es producido por las actividades que realizan compañeros de puestos de trabajo que están cerca de usted?

SI                      NO

8.-Existen equipos o herramientas que generan ruido en su lugar de trabajo?

SI                      NO

9.-Si la respuesta a la pregunta anterior es positiva, ponga el nombre de las herramientas o equipos que según usted generan ruido en su lugar de trabajo:

.....

.....

10.-En su puesto de trabajo se escuchan sonidos o ruidos que se mantienen con un mismo tono o volumen y no desaparecen o dejan de sonar durante toda la jornada de trabajo? (Ruido Continuo)

SI                      NO

11- En su puesto de trabajo se escuchan sonidos o ruidos que varían de tono o volumen y desaparecen o dejan de sonar durante cierto tiempo o momento a lo largo de la jornada de trabajo y vuelven a reaparecer posteriormente? (Ruido Intermitente)

SI                      NO

12.-En su puesto de trabajo se escucha con frecuencia ruidos de impacto o golpes? (Ruido de impacto)

SI                      NO

13.- En su puesto de trabajo se escuchan varios tipos de ruido combinados ?

SI                      NO

14.- Le molesta el ruido que usted escucha en su puesto de trabajo ?

Bastante

Poco

Nada

15.- De las siguiente fuentes de ruido, señale cuáles le resultan más molestosas . Ponga con el número 1 la que considere más molesta con el número 2 la menos molesta y así sucesivamente:

Ruido Exterior

Ruido procedente de personas

Ruido de las Instalaciones, equipos o herramientas de trabajo

16.- Ha tomado algún medicamento en los últimos 30 días ? Si su respuestas es positiva escriba el(los) nombre(s) de los medicamentos que haya tomado.

SI                      NO

.....

.....

17.- Ha trabajado en otros lugares de trabajo expuesto a ruido antes de ingresar al concesionario ?

SI NO

18.-Si su respuesta es positiva, señale el tiempo en años que ha estado expuesto a ruido en otros trabajos.

Tiempo ..... años

19.-Actualmente realiza alguna otra actividad fuera del concesionario automotriz en la que se exponga a ruido?

SI NO

20.-Si su respuesta es positiva, señale la actividad y el número de horas a la semana que se expone a ruido fuera del concesionario

Actividad	Horas por semana
.....	.....
.....	.....
.....	.....

21.-Utiliza algún equipo de protección auditiva en su trabajo?

SI NO

22.- Si utiliza algun equipo de protección auditiva, señales de que tipo usa ?

Tapones Orejeras Otros

23.- El equipo de protección auditiva lo utiliza?

Siempre A veces Nunca

24.-En su empresa se han tomado medidas de protección contra el ruido que proteja al mismo tiempo a todos los trabajadores de una misma área de trabajo, como por ejemplo trasladar la máquina ruidosa a otro lugar fuera del área de trabajo, cubrir con material aislante a la máquina o equipo

SI NO

25.- Le han diagnosticado en el ultimo años de alguna enfermedad que afecte sus oídos?

SI NO

26.- Si su respuesta es positiva, ponga el nombre de la enfermedad : .....

27.- Acostumbra a escuchar música por auriculares o wolkman?

SI NO

28.- Si su respuesta a la pregunta anterior es positiva señale cuantas horas al día escucha música por auriculares o Wolkman?

..... Horas/día

29.-RESULTADOS DE AUDIOMETRÍA

30.-RESULTADOS DE LA OTOSCOPIA

31.-REPORTE DE LA EVALUACIÓN CON DOSÍMETRO

## ANEXO 2

**Matriz de resultados de las mediciones de ruido con dosímetro a trabajadores del área de mecánica livianos de un concesionario Automotriz de Quito, Ecuador. Junio 2013.**

DATOS GENERALES							
No. Encuestado	Área de Trabajo	Puesto de Trabajo	Dosímetro Utilizado (CA)	Duración de la Medición (Horas)	Fecha y Hora de Medición	Lex 8 dB ( LAeq 8 horas)	Calificación de Riesgo
1	Enderezada	Enderezador	6998	5,0	28/03/2013 8:05:00	96	Con Riesgo
2	Enderezada	Enderezador	7002	8,3	02/04/2013 8:19:00	85,1	Con Riesgo
3	Enderezada	Enderezador	7002	4,9	28/03/2013 8:06:00	85,8	Con Riesgo
4	Enderezada	Enderezador	6998	8,8	01/04/2013 7:40:00	92,7	Con Riesgo
5	Enderezada	Enderezador	6998	8,2	02/04/2013 8:33:00	92	Con Riesgo
6	Enderezada	Enderezador	7002	8,3	05/04/2013 8:12:00	90,8	Con Riesgo
7	Enderezada	Enderezador	6998	8,4	03/04/2013 8:25:00	83,6	Sin Riesgo
8	Pintura	Preparador	6998	8,4	22/04/2013 8:30:00	80,08	Sin Riesgo
9	Enderezada	Ayudante de Enderezada	7002	8,9	29/04/2013 8:01:00	80,9	Sin Riesgo
10	Enderezada	Enderezador	7002	8,4	01/04/2013 8:10:00	87,9	Con Riesgo
11	Latonería	Ayudante de Enderezada	6998	9,1	10/04/2013 8:02:00	85,2	Con Riesgo
12	Enderezada	Enderezador	6998	8,8	26/04/2013 7:49:00	88,7	Con Riesgo
13	Enderezada	Enderezador	6998	8,8	08/04/2013 8:17:00	86,8	Con Riesgo
14	Enderezada	Enderezador	6998	8,6	05/04/2013 8:04:00	87,2	Con Riesgo
15	Pintura	Preparador	7002	8,3	19/04/2013 8:41:00	85,1	Con Riesgo
16	Pintura	Preparador	6998	9,3	24/04/2013 8:42:00	94,8	Con Riesgo
17	Enderezada	Enderezador	7002	8,7	03/04/2013 8:17:00	95,3	Con Riesgo
18	Pintura	Pulidor	7002	9,0	09/04/2013 8:05:00	84,6	Sin Riesgo
19	Pintura	Preparador	7002	8,8	23/04/2013 8:11:00	87,8	Con Riesgo
20	Pintura	Preparador	6998	8,7	23/04/2013 8:11:00	91,7	Con Riesgo
21	Pintura	Fibrero	7002	8,3	22/04/2013 8:35:00	82,1	Sin Riesgo
22	Pintura	Preparador	7002	9,3	24/04/2013 8:45:00	94,3	Con Riesgo
23	Pintura	Pulidor	6998	9,0	09/04/2013 8:03:00	82,4	Sin Riesgo
24	Mecánica	Técnico Mecánico	6998	9,2	11/04/2013 7:44:00	86,7	Con Riesgo
25	Alineación	Alineador	6998	10,0	29/04/2013 8:00:00	84,2	Sin Riesgo
26	Mecánica	Técnico Mecánico	7002	8,2	11/04/2013 7:41:00	84,3	Sin Riesgo
27	Mecánica	Técnico Mecánico	7002	8,8	12/04/2013 8:11:00	85,2	Con Riesgo
28	Mecánica	Técnico Mecánico	6998	8,8	12/04/2013 8:03:00	80	Sin Riesgo
29	Mecánica	Técnico Electromecánico	6998	8,9	15/04/2013 8:12:00	78,4	Sin Riesgo
30	Mecánica	Técnico Mecánico	6998	8,8	17/04/2013 8:02:00	86,5	Con Riesgo
31	Mecánica	Técnico Mecánico	7002	9,5	16/04/2013 8:00:00	82,3	Sin Riesgo
32	Mecánica	Técnico Mecánico	6998	9,0	16/04/2013 7:45:00	84,3	Sin Riesgo
33	Mecánica	Técnico Electromecánico	7002	8,6	18/04/2013 8:26:00	79,4	Sin Riesgo
34	Mecánica	Técnico Mecánico	7002	9,1	15/04/2013 8:03:00	86,6	Con Riesgo

<b>35</b>	Mecánica	Técnico Mecánico	7002	9,1	17/04/2013 7:55:00	<b>83,3</b>	<b>Sin Riesgo</b>
<b>36</b>	Mecánica	Técnico Mecánico	6998	8,9	18/04/2013 8:17:00	<b>84,6</b>	<b>Sin Riesgo</b>
<b>37</b>	Pintura	Preparador	6998	8,4	19/04/2013 8:37:00	<b>84,8</b>	<b>Sin Riesgo</b>
<b>38</b>	Enderezada	Enderezador	7002	8,4	08/04/2013 8:10:00	<b>83,7</b>	<b>Sin Riesgo</b>
<b>39</b>	Enderezada	Enderezador	7002	8,5	04/04/2013 8:18:00	<b>89,5</b>	<b>Con Riesgo</b>
<b>40</b>	Armado	Ayudante de Enderezada	7002	9,2	10/04/2013 7:55:00	<b>87,2</b>	<b>Con Riesgo</b>
<b>41</b>	Pintura	Preparador	7002	8,8	26/04/2013 8:09:00	<b>88,7</b>	<b>Con Riesgo</b>
<b>42</b>	Lavadora	Lavador	7002	9,3	25/04/2013 8:14:00	<b>83,2</b>	<b>Sin Riesgo</b>
<b>43</b>	Pintura	Preparador	6998	8,8	25/04/2013 8:08:00	<b>86,2</b>	<b>Con Riesgo</b>



### ANEXO 3

OBSERVACION DEL USO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN AUDITIVA (EPA)										
DATOS GENERALES			OBSERVACION 1		USO DE EPA		OBSERVACION 2		USO DE EPA	
Nº	Área	Cargo	FECHA	HORA	SI	NO	FECHA	HORA	SI	NO
1	Latonería	Latonero	16/098/13	11H30	1		20/08/2013	15H00		1
2	Latonería	Enderezador	20/08/2013	14H45		1	24/08/2013	10H30		1
3	Latonería	Latonero	20/098/13	14H45		1	24/08/2013	10H30		1
4	Latonería	Enderezador	16/098/13	11H30		1	20/08/2013	14H45		1
5	Latonería	Enderezador	16/08/13	11H30		1	24/08/2013	10H30	1	
6	Latonería	Enderezador	24/08/2013	10H30		1	27/08/2013	15h30		1
7	Latonería	Enderezador	16/08/13	11H30		1	20/08/2013	14H45		1
8	Pintura	Preparador	16/08/13	11H30		1	22/08/2013	16H00		1
9	Latonería	Ayudante de Enderezada	22/08/13	16H00		1	27/08/2013	10h30		1
10	Latonería	Enderezador	16/098/13	11H30	1		20/08/2013	14H45		1
11	Latonería	Ayudante de Enderezada	20/08/2013	15H45		1	24/08/2013	10H30		1
12	Latonería	Enderezador	22/08/13	16H00	1		24/08/2013	10H30	1	
13	Latonería	Enderezador	20/08/2013	15H00		1	22/08/2013	16H00	1	
14	Latonería	Enderezador	20/08/2013	14H45		1	27/08/2013	15h30		1
15	Pintura	Preparador	22/08/13	16H00		1	24/08/2013	10h30		1
16	Pintura	Preparador	22/08/13	16H00		1	27/08/2013	15h30		1
17	Latonería	Enderezador	20/08/13	14H45		1	22/08/2013	16H00		1
18	Pintura	Pulidor	22/08/2013	16H00	1		27/08/2013	15h30	1	
19	Pintura	Preparador	22/08/13	16H00		1	24/08/2013	10h30		1
20	Pintura	Preparador	22/08/13	16H00		1	27/08/2013	15h30		1
21	Pintura	Fibrero	22/08/13	16H00		1	27/08/2013	15h30		1
22	Pintura	Preparador	24/08/2013	10h30		1	24/08/2013	10h30		1
23	Pintura	Pulidor	22/08/2013	16H00		1	24/08/2013	10H30		1
24	Mecánica	Técnico Mecánico	20/08/2013	14H45	1		24/08/2013	10h30		1
25	Alineación	Alineador	22/08/13	16H00	1		24/08/2013	10h30		1
26	Mecánica	Técnico Mecánico	22/08/2013	16H00		1	24/08/2013	10h30	1	
27	Mecánica	Técnico Mecánico	16/08/13	11H30		1	20/08/2013	14H45		1
28	Mecánica	Técnico Mecánico	16/08/13	11H30		1	27/08/2013	15h30		1
29	Mecánica	Técnico Electromecánico	24/08/2013	10h30		1	27/08/2013	15h30		1
30	Mecánica	Técnico Mecánico	16/08/13	13H30		1	22/08/2013	16H00		1
31	Mecánica	Técnico Mecánico	20/08/2013	14H45		1	22/08/2013	16H00		1
32	Mecánica	Técnico Mecánico	20/08/2013	14H45		1	24/08/2013	8h30		1
33	Mecánica	Técnico Electromecánico	16/08/13	14H45		1	20/08/2013	15H00		1
34	Mecánica	Técnico Mecánico	20/08/2013	14H45		1	22/08/2013	16H00		1
35	Mecánica	Técnico Mecánico	24/08/2013	10H30	1		27/08/2013	15h30	1	
36	Mecánica	Técnico Mecánico	24/08/2013	10H30	1		27/08/2013	15h30		1
37	Pintura	Preparador	22/08/13	16H00		1	24/08/2013	10h30		1
38	Latonería	Enderezador	20/08/2013	15H00		1	24/08/2013	8H45	1	
39	Latonería	Enderezador	16/08/13	11H30		1	24/08/2013	10H30	1	
40	Armado	Ayudante de Enderezada	22/08/2013	16H00		1	24/08/2013	10H30		1
41	Pintura	Empapelador	24/08/2013	10h30		1	27/08/2013	15h30		1
42	Lavadora	Lavador	20/08/13	14H45		1	22/08/2013	16H00		1
43	Pintura	Preparador	22/08/13	11H30		1	27/08/2013	15h30		1
<b>TOTAL</b>					8	35	<b>TOTAL</b>		8	35