

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



## FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

### DIRECCIÓN DE POSGRADO

## MAESTRÍA EN SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

---

**Tema:** **CONDICIONES DE RUIDO INDUSTRIAL Y SU INCIDENCIA EN LAS AFECCIONES AUDITIVAS DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA CARROCERIAS IMPA.**

---

Proyecto de Trabajo de Investigación, previo a la obtención del Grado Académico de Magister en Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental

**Autor:** Ing. Diego Marcelo Morales Perrazo

**Tutor:** Ing. Mg. César Rosero Mantilla

**Ambato - Ecuador**

**2016**

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ingeniería en Sistemas,  
Electrónica e Industrial

El tribunal receptor del Trabajo de Investigación presidido por el Presidente del Tribunal e integrado por los señores Miembros del Tribunal, designados por el Consejo Académico de Posgrado de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el trabajo de Investigación con el tema: “CONDICIONES DE RUIDO INDUSTRIAL Y SU INCIDENCIA EN LAS AFECCIONES AUDITIVAS DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA CARROCERÍAS IMPA”, elaborado y presentado por el señor Ingeniero Diego Marcelo Morales Perrazo, para optar por el Grado Académico de Magister en Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Investigación el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

.....  
Ing. Vicente Morales Lozada Mg.  
Presidente del Tribunal

.....  
Ing. Darwin Santiago Aldás Salazar Mg.  
Miembro del Tribunal

.....  
Ing. José Geovanny Vega Pérez Mg.  
Miembro del Tribunal

.....  
Ing. Rosa Elizabeth Gallegillos Pozo Mg.  
Miembro del Tribunal

## **AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Investigación presentado con el tema. “CONDICIONES DE RUIDO INDUSTRIAL Y SU INCIDENCIA EN LAS AFECCIONES AUDITIVAS DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA CARROCERÍAS IMPA”, le corresponde exclusivamente a: Ingeniero Diego Marcelo Morales Perrazo, Autor bajo la Dirección del Ingeniero César Rosero Mantilla, Mg, Director del trabajo de titulación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

---

Ing. Diego Marcelo Morales Perrazo  
C.C. 180411306-4  
AUTOR

---

Ing. César Rosero Mantilla, Mg  
C.C. 180242113-9  
DIRECTOR

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Investigación sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además autorizo su reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad.

---

Ing. Diego Marcelo Morales Perrazo

C.C. 180411306-4

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
A LA UNIDAD ACADÉMICA DE TITULACIÓN.....	ii
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
ÍNDICE GENERAL.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xviii
AGRADECIMIENTO.....	xix
DEDICATORIA.....	xx
RESUMEN EJECUTIVO.....	xxi
EXECUTIVE SUMMARY.....	xxiii
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>3</b>
<b>EL PROBLEMA.....</b>	<b>3</b>
1.1 Tema.....	3
1.2 Planteamiento del Problema.....	3
1.2.1 Contextualización.....	3

1.2.2 Análisis Crítico.....	7
1.2.3 Prognosis.....	8
1.2.4 Formulación del Problema.....	8
1.2.5 Interrogantes de la Investigación.....	8
1.2.6 Delimitación de la Investigación.....	9
1.2.7 Delimitación Espacial.....	9
1.2.8 Delimitación Temporal.....	9
1.2.9 Unidades de Observación.....	9
1.2.10 Justificación.....	9
1.2.11 Objetivos.....	10
1.2.11.1 Objetivo General.....	10
1.2.11.2 Objetivos Específicos.....	10
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>12</b>
<b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>12</b>
2.1 Antecedentes Investigativos.....	12
2.2 Fundamentación.....	14
2.2.1 Filosófica.....	14
2.2.2 Legal.....	15
2.3 Categorías Fundamentales.....	18
2.3.1 Red de Inclusiones Conceptuales.....	19

2.3.2 Constelación de Ideas de la Variable Independiente.....	20
2.3.3 Constelación de Ideas de la Variable Dependiente.....	21
2.4 Marco conceptual variable independiente.....	22
2.4.1 Higiene Industrial.....	22
2.4.2 Gestión del Riesgo.....	23
2.4.2.1 Evaluación de riesgos laborales.....	23
2.4.2.2 Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente (NTP 330).	24
a) Riesgo: probabilidad y consecuencias.....	24
2.4.3 Riesgos Físicos.....	31
2.4.3.1 Ruido Industrial o Laboral.....	31
2.4.3.1.1 Nociones Fundamentales.....	32
2.4.3.2 Exposición Laboral al Ruido.....	34
2.4.3.3 Instrumentos de medición.....	43
2.4.3.4 Control del Ruido Industrial.....	47
2.5 Marco conceptual variable dependiente.....	50
2.5.1 Física de la Audición.....	50
2.5.2 Fisiología de la Audición.....	50
2.5.3 Estructura del oído humano.....	51
2.5.4 Efectos del Ruido sobre el Hombre.....	53
2.5.4.1 Hipoacusia inducida por ruido.....	53
2.5.4.2 Trauma Auditivo.....	53

2.5.4.3 Efectos Psíquicos.....	54
2.5.4.4 Efectos Fisiológicos.....	55
2.5.5 Evaluación Audiométrica.....	56
2.6 Hipótesis.....	61
2.7 Variable Independiente.....	61
2.8 Variable Dependiente.....	61
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>62</b>
<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>62</b>
3.1 Modalidades de Investigación.....	62
3.1.1 Bibliográfica – Documental.....	62
3.1.2 De Campo.....	62
3.1.3 De Investigación Social o Proyecto Factible.....	62
3.2 Tipos o Niveles de Investigación.....	63
3.2.1 Exploratorio.....	63
3.2.2 Descriptivo.....	63
3.2.3 Asociación de Variables.....	63
3.3 Población y Muestra.....	63
3.3.1 Población.....	63
3.3.2 Muestra.....	64
3.4 Operacionalización de Variables.....	64

3.4.1 Operacionalización de la Variable Independiente.....	65
3.4.2 Operacionalización de la Variable Dependiente.....	66
3.5 Plan de recolección de la Información.....	67
3.6 Plan de procesamiento de la Información.....	67
3.7 Análisis e Interpretación de los Resultados.....	68
<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>69</b>
<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>69</b>
4.1 Resultados obtenidos.....	69
4.1.1 Datos generales de la empresa.....	69
4.1.2 Diagrama Organizacional.....	69
4.1.3 Proceso productivo Carrocerías IMPA.....	70
4.2 Ficha de observación y descripción de los puestos de trabajo en la fabricación de carrocerías de la empresa IMPA.....	72
4.3 Evaluación inicial del riesgo ruido por parte de la empresa IMPA (Metodología NTP 330).....	89
4.4 Análisis e Interpretación de la encuesta.....	91
4.5 Ficha de identificación del riesgo ruido industrial por puesto de trabajo.....	106
4.6 Ficha medición del riesgo ruido industrial.....	114
4.7 Ficha de evaluación del riesgo ruido industrial en base al Decreto Ejecutivo 2393.....	134
4.8 Evaluación de las Audiometrías (Método KLOCKHOFF).....	137

4.9 Comprobación de Hipótesis.....	150
<b>CAPÍTULO V.....</b>	<b>154</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>154</b>
5.1 Conclusiones.....	154
5.2 Recomendaciones.....	155
<b>CAPÍTULO VI.....</b>	<b>157</b>
<b>LA PROPUESTA.....</b>	<b>157</b>
6.1 Datos Informativos.....	157
6.2 Antecedentes de la propuesta.....	157
6.3 Justificación.....	158
6.4 Objetivos.....	159
6.4.1 Objetivo General.....	159
6.4.2 Objetivos Específicos.....	159
6.5 Análisis de Factibilidad.....	159
6.6 Metodología.....	160
6.6.1 Procedimiento Cero.....	160
6.6.2 Procedimiento de identificación de ruido.....	161
6.6.3 Procedimiento de medición y evaluación de ruido industrial.....	173
6.6.4 Procedimiento control de riesgo ruido industrial.....	189

6.6.5 Procedimiento Selección, Entrega y Capacitación de protección auditiva...	200
6.6.6 Procedimiento de Vigilancia de la Salud de los trabajadores expuestos al ruido.....	214
6.7 Administración.....	230
6.8 Previsión de la evaluación.....	230
6.9 Conclusiones de la propuesta.....	231
6.10 Recomendaciones de la propuesta.....	231
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>233</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>238</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura N°1</b> Árbol de Problemas.....	6
<b>Figura N°2</b> Red Inclusiones Conceptuales.....	19
<b>Figura N°3</b> Constelación de Ideas Variable Independiente.....	20
<b>Figura N°4</b> Constelación de Ideas Variable Dependiente.....	21
<b>Figura N°5</b> Ramas de la Higiene Industrial.....	23
<b>Figura N°6</b> Gestión del Riesgo.....	24
<b>Figura N°7</b> Sonómetro.....	44
<b>Figura N°8</b> Dosímetro.....	46
<b>Figura N°9</b> Estructura del oído humano .....	52
<b>Figura N°10</b> Mecanismo de audición.....	53
<b>Figura N°11</b> Primer grado. Evaluación audiométrica del trauma auditivo.....	54
<b>Figura N°12</b> Segundo grado. Evaluación audiométrica del trauma auditivo.....	54
<b>Figura N°13</b> Tercer grado. Evolución audiométrica del trauma auditivo.....	55
<b>Figura N°14</b> Esquema de clasificación de audiometrías.....	59
<b>Figura N°15</b> Audiometrías: tipo y lesiones auditivas identificadas, método KLOCKHOFF.....	60
<b>Figura N°16</b> Diagrama organizacional.....	69
<b>Figura N°17</b> Proceso productivo Carrocerías IMPA.....	70
<b>Figura N°18</b> Valores de nivel de intervención y riesgo ruido en la construcción de una carrocería.....	91
<b>Figura N°19</b> Resultados porcentuales pregunta 1.....	92
<b>Figura N°20</b> Resultados porcentuales pregunta 2.....	93
<b>Figura N°21</b> Resultados porcentuales pregunta 3.....	94
<b>Figura N°22</b> Resultados porcentuales pregunta 4.....	95
<b>Figura N°23</b> Resultados porcentuales pregunta 5.....	96

<b>Figura N°24</b> Resultados porcentuales pregunta 6.....	97
<b>Figura N°25</b> Resultados porcentuales pregunta 7.....	98
<b>Figura N°26</b> Resultados porcentuales pregunta 8.....	99
<b>Figura N°27</b> Resultados porcentuales pregunta 9.....	101
<b>Figura N°28</b> Resultados porcentuales pregunta 10.....	102
<b>Figura N°29</b> Resultados porcentuales pregunta 11.....	103
<b>Figura N°30</b> Resultados porcentuales pregunta 12.....	104
<b>Figura N°31</b> Resultados porcentuales pregunta 13.....	105
<b>Figura N°32</b> Sonómetro PCE-322 A.....	106
<b>Figura N°33</b> Dosímetro EXTECH 407355.....	114
<b>Figura N°34</b> Evaluación en base al Decreto Ejecutivo 2393.....	136
<b>Figura N°35</b> Audiometría operario preparación de materiales.....	138
<b>Figura N°36</b> Audiometría operario estructuras.....	139
<b>Figura N°37</b> Audiometría operario estructuras.....	140
<b>Figura N°38</b> Audiometría operario forrado.....	141
<b>Figura N°39</b> Audiometría operario forrado.....	142
<b>Figura N°40</b> Audiometría operario preparación – pintura.....	143
<b>Figura N°41</b> Audiometría operario preparación – pintura.....	144
<b>Figura N°42</b> Audiometría operario acabados.....	145
<b>Figura N°43</b> Audiometría operario acabados.....	146
<b>Figura N°44</b> Audiometría operario construcción de fibra de vidrio.....	147
<b>Figura N°45</b> Porcentaje de pérdida auditiva en trabajadores de carrocerías IMPA.....	149
<b>Figura N°46</b> Zona de aceptación y rechazo.....	153
<b>Figura N°47</b> Simbología ASME de cursograma.....	167
<b>Figura N°48</b> Estrategia de medición.....	179

<b>Figura N°49</b> Sonómetro PCE – 322 A.....	180
<b>Figura N°50</b> Dosímetro EXTECH 407355.....	181

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Límite permisible d nivel de presión sonora y tiempo de exposición...	26
<b>Tabla 2</b> Nivel de deficiencia.....	27
<b>Tabla 3</b> Nivel de exposición.....	28
<b>Tabla 4</b> Nivel de probabilidad.....	28
<b>Tabla 5</b> Significado de los niveles de probabilidad.....	29
<b>Tabla 6</b> Nivel de consecuencia.....	30
<b>Tabla 7</b> Nivel de intervención y nivel de riesgo.....	30
<b>Tabla 8</b> Nivel de intervención y significado.....	31
<b>Tabla 9</b> Duración mínima del muestreo en función del n trabajadores del GEH.....	40
<b>Tabla 10</b> Selección de la estrategia de medición según el patrón de trabajo.....	42
<b>Tabla 11</b> Nómina de la parte operativa de Carrocerías IMPA.....	64
<b>Tabla 12</b> Operacionalización de la variable independiente.....	65
<b>Tabla 13</b> Operacionalización de la variable dependiente.....	66
<b>Tabla 14</b> Plan de recolección de la información.....	67
<b>Tabla 15</b> Preparación de materiales.....	73
<b>Tabla 16</b> Estructura.....	75
<b>Tabla 17</b> Forrado.....	78
<b>Tabla 18</b> Preparación – Pintura.....	80
<b>Tabla 19</b> Acabados.....	83
<b>Tabla 20</b> Construcción fibra de vidrio.....	86
<b>Tabla 21</b> NTP 330.....	89
<b>Tabla 22</b> Valores de nivel de intervención y riesgo ruido en la construcción de una carrocería.....	91
<b>Tabla 23</b> Resultado estadístico porcentual pregunta 1.....	92

<b>Tabla 24</b> Resultado estadístico porcentual pregunta 2.....	93
<b>Tabla 25</b> Resultado estadístico porcentual pregunta 3.....	94
<b>Tabla 26</b> Resultado estadístico porcentual pregunta 4.....	95
<b>Tabla 27</b> Resultado estadístico porcentual pregunta 5.....	96
<b>Tabla 28</b> Resultado estadístico porcentual pregunta 6.....	97
<b>Tabla 29</b> Resultado estadístico porcentual pregunta 7.....	98
<b>Tabla 30</b> Resultado estadístico porcentual pregunta 8.....	99
<b>Tabla 31</b> Resultado estadístico porcentual pregunta 9.....	100
<b>Tabla 32</b> Resultado estadístico porcentual pregunta 10.....	101
<b>Tabla 33</b> Resultado estadístico porcentual pregunta 11.....	103
<b>Tabla 34</b> Resultado estadístico porcentual pregunta 12.....	104
<b>Tabla 35</b> Resultado estadístico porcentual pregunta 13.....	105
<b>Tabla 36</b> Ficha de identificación de ruido en preparación de materiales.....	108
<b>Tabla 37</b> Ficha de identificación de ruido en estructura.....	109
<b>Tabla 38</b> Ficha de identificación de ruido en forrado.....	110
<b>Tabla 39</b> Ficha de identificación de ruido en preparación – pintura.....	111
<b>Tabla 40</b> Ficha de identificación de ruido en acabados.....	112
<b>Tabla 41</b> Ficha de identificación de ruido en construcción fibra de vidrio.....	113
<b>Tabla 42</b> Ficha de medición de ruido de preparación de materiales.....	117
<b>Tabla 43</b> Ficha de medición de ruido de estructura.....	120
<b>Tabla 44</b> Ficha de medición de ruido de forrado.....	123
<b>Tabla 45</b> Ficha de medición de ruido de preparación – pintura.....	126
<b>Tabla 46</b> Ficha de medición de ruido de acabados.....	129
<b>Tabla 47</b> Ficha de medición de ruido de construcción de fibra de vidrio.....	132
<b>Tabla 48</b> Límite permisible Decreto Ejecutivo 2393.....	134

<b>Tabla 49</b> Ficha de evaluación en base al Decreto Ejecutivo 2393.....	135
<b>Tabla 50</b> Resultado de Audiometrías.....	148
<b>Tabla 51</b> Resultado de Audiometrías en porcentajes.....	148
<b>Tabla 52</b> Sumatoria filas y columnas.....	151
<b>Tabla 53</b> Valor esperado de resultados.....	151
<b>Tabla 54</b> Estadístico chi – cuadrado.....	152
<b>Tabla 55</b> Valor estadístico de la prueba.....	152
<b>Tabla 56</b> Valor estadístico de tabla chi – cuadrado.....	152
<b>Tabla 57</b> Nivel de intervención y nivel de riesgo.....	169
<b>Tabla 58</b> Periodicidad de Audiometrías.....	223
<b>Tabla 59</b> Previsión de la Evaluación.....	230

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo N°1</b> Matriz de Ruido Industrial.....	238
<b>Anexo N°2</b> Cuestionario de Encuesta.....	239
<b>Anexo N°3</b> Procedimiento Cero.....	242
<b>Anexo N°4</b> Formato de identificación de puesto de trabajo.....	250
<b>Anexo N°5</b> Formato Cursograma de proceso.....	251
<b>Anexo N°6</b> Formato de identificación de riesgo ruido.....	252
<b>Anexo N°7</b> Formato ficha de seguridad (HOJA MSDS) .....	254
<b>Anexo N°8</b> Formato Análisis de las condiciones de trabajo.....	255
<b>Anexo N°9</b> Formato Selección de estrategia y equipo.....	256
<b>Anexo N°10</b> Formato de medición y evaluación del ruido industrial (basado en la jornada completa) .....	257
<b>Anexo N°11</b> Formato de evaluación en base al Decreto Ejecutivo 2393.....	260
<b>Anexo N°12</b> Formato Certificado de Calibración.....	261
<b>Anexo N°13</b> Formato de exposición al ruido industrial.....	263
<b>Anexo N°14</b> Formato Control en la fuente o en el medio de transmisión.....	264
<b>Anexo N°15</b> Formato de selección de protección auditiva.....	265
<b>Anexo N°16</b> Formato entrega de equipo de protección personal.....	266
<b>Anexo N°17</b> Formato de validación de equipo de protección auditiva.....	267
<b>Anexo N°18</b> Formato Ficha Técnica de equipo de protección auditiva.....	268
<b>Anexo N°19</b> Formato del cronograma de capacitaciones en ruido industrial.....	269
<b>Anexo N°20</b> Formato para asistencia a capacitación.....	270
<b>Anexo N°21</b> Formato de nómina de trabajadores expuestos al ruido.....	271
<b>Anexo N°22</b> Formato de Historia Laboral.....	272
<b>Anexo N°23</b> Formato ficha Audiológica.....	274
<b>Anexo N°24</b> Carta de aceptación de la propuesta.....	275

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por ser el creador del universo de manera perfecta y permitirme cumplir un objetivo más en mi vida.

A mi Esposa y mis Hijos quienes son mi pilar fundamental y mi apoyo diario con los cuales comparto momentos únicos.

A mis padres y hermanos quienes me brindan su cariño y confianza para alcanzar esta meta.

A la empresa carrocerías IMPA quienes me abrieron sus puertas brindándome todas las facilidades para poder realizar el trabajo.

A la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial quienes me permitieron expandir mis conocimientos y formarme como un profesional en el área de Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental.

Al Ing. César Rosero Mantilla, Mg, por su apoyo constante en la dirección de este trabajo.

**Diego Marcelo Morales Perrazo**

## **DEDICATORIA**

A Dios y la Virgencita por darme salud y sabiduría para el desarrollo de este proyecto.

A mis tres ángeles (Mateito, Paolita y Mami Isolina) que desde el cielo me cuidan y me protegen y sé que en algún momento estaré con ellos.

A mi esposa Mayra que es mi apoyo incondicional y con su amor, paciencia, cariño y amistad se ha convertido en la mujer perfecta y el complemento ideal de mi vida.

A mis hijos Diego Matías y Juan Diego que son mi motor y mi inspiración para culminar y cumplir este sueño.

A mis padres, hermanos, suegros, cuñada, cuñados y sobrinas quienes siempre forman una parte vital de mi vida y siempre están en todo momento.

**Diego Marcelo Morales Perrazo**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E**  
**INDUSTRIAL**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**  
**MAESTRÍA EN SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y AMBIENTAL**

**TEMA:**

**“CONDICIONES DE RUIDO INDUSTRIAL Y SU INCIDENCIA EN LAS AFECCIONES AUDITIVAS DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA CARROCERIAS IMPA.”**

**AUTOR:** Ing. Diego Marcelo Morales Perrazo

**DIRECTOR:** Ing. César Rosero Mantilla, Mg

**FECHA:** 23 de Noviembre de 2016

**RESUMEN EJECUTIVO**

La presente investigación realizada en la empresa Carrocerías IMPA, inicia con la recolección de datos a través de fichas de identificación y descripción de los puestos de trabajo (preparación de materiales, estructura, forrado, preparación – pintura, acabados y construcción de fibra de vidrio), después se toma como información proporcionada por la empresa la valoración inicial del riesgo ruido a través de la matriz de riesgos usando la metodología NTP 330, luego se procede a elaborar una ficha para la identificación del tipo de ruido tomando como guía la NTP 270, una vez identificado se procede a realizar la respectiva medición basándose en la UNE - ISO 9612-2009 con un dosímetro, mismo que entrega el nivel de presión sonora y la dosis de exposición diaria, estos valores son comparados con los límites permisibles establecidos en el Decreto Ejecutivo 2393, obteniendo que en un puesto de trabajo (preparación de materiales) supera el límite permitido de exposición de 85 dB en una jornada de 8 horas laborables con un valor de 87 dB.

Para el análisis de las posibles afecciones auditivas se realiza audiometrías a todo el personal efecto de estudio mediante la clasificación KLOCKHOFF, obteniendo que un 50% presenta un estado normal y su similar presenta un trauma acústico leve

Finalmente se propone recomendaciones enfocadas en gestionar al riesgo ruido, a través de la elaboración de procedimientos para su identificación, medición, evaluación y control en los puestos de trabajo que tengan sobre exposición a este riesgo, a esto sumamos procedimiento de gestión administrativa con la selección, entrega y capacitación de protección auditiva, para por último complementar con un procedimiento de vigilancia a la salud de los trabajadores expuestos al riesgo ruido,

**Palabras clave:** Ruido industrial, afecciones auditivas, dosis, tiempo de exposición, nivel de presión sonora, ambiente ruidoso, audiometría, protección auditiva, gestión del ruido, vigilancia a la salud.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E**  
**INDUSTRIAL**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**  
**MAESTRÍA EN SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y AMBIENTAL**

**THEME:**

**"CONDITIONS OF INDUSTRIAL NOISE AND ITS INCIDENCE IN THE HEARING AFFECTIONS OF THE WORKERS OF THE COMPANY CARROCERIAS IMPA."**

**AUTHOR:** Ing. Diego Marcelo Morales Perrazo

**DIRECTED BY:** Ing. César Rosero Mantilla, Mg

**DATE:** November 23, 2016

**EXECUTIVE SUMMARY**

The present research carried out in the company Carrocerías IMPA, begins with the collection of data through identification cards and job description (preparation of materials, structure, lining, preparation - painting, finishing and fiberglass construction) , Then the information provided by the company is taken as the initial assessment of the risk of noise through the risk matrix using the NTP methodology 330, then proceed to elaborate a card for the identification of the noise type taking as a guide the NTP 270, Once identified the respective measurement is carried out based on UNE - ISO 9612-2009 with a dosimeter, which provides the sound pressure level and the daily exposure dose, these values are compared with the permissible limits established in Decree Executive 2393, obtaining that in a job (preparation of materials) exceeds the allowed limit of exposure of 85 dB in a working day of 8 working hours with a value of 87 dB.

For the analysis of possible auditory conditions audiometries are performed to all personal study effect by means of the KLOCKHOFF classification, obtaining that 50% presents a normal state and its similar presents a slight acoustic trauma

Finally, we propose recommendations focused on managing noise risk, through the elaboration of procedures for their identification, measurement, evaluation and control in the jobs that have on exposure to this risk, to this we add administrative management procedure with the selection , Delivery and training of hearing protection, to finally complement with a procedure of monitoring the health of workers exposed to risk noise,

Key words: Industrial noise, hearing disorders, dose, exposure time, sound pressure level, noisy environment, audiometry, hearing protection, noise management, health surveillance.

## INTRODUCCIÓN

El proyecto de investigación tiene como tema: Condiciones de ruido industrial y su incidencia en las afecciones auditivas de los trabajadores de la empresa Carrocerías IMPA, el mismo que permite evaluar el ruido y las posibles al que se encuentran expuestos los operarios en su respectivo puesto de trabajo y las posibles afecciones auditivas que hayan adquirido, además de iniciar la gestión del riesgo ruido para minimizarlo, desarrollando con esto un ambiente de trabajo enmarcado dentro de los límites permisibles de exposición.

La presente investigación está estructurada por capítulos, de la siguiente manera:

El Capítulo I, EL PROBLEMA, en el que se incluye la contextualización, el árbol de problemas, el análisis crítico, prognosis, formulación del problema, interrogantes de la investigación, la delimitación de la investigación, la justificación, el objetivo general y los objetivos específicos.

El Capítulo II, MARCO TEÓRICO, contiene los antecedentes investigativos, fundamentación filosófica, tecnológica, legal, categorías fundamentales, hipótesis y señalamiento de variables.

El Capítulo III, METODOLOGÍA, contiene la modalidad básica de la investigación, el nivel o tipo de investigación, la población y muestra, operacionalización de variables, el plan de recolección de la información.

El Capítulo IV, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS, analiza las diferentes técnicas para la recolección de datos como la observación, la medición y la encuesta con sus respectivos instrumentos para el levantamiento de información.

El Capítulo V, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES obtenidas en base a los resultados y que servirán para el desarrollo de la solución al problema de investigación.

El Capítulo VI, PROPUESTA, donde se presenta la solución al problema estudiado en base a metodologías especializadas en el área y aspecto de la investigación;

además se concluye con la bibliografía y los anexos en los que se incorporan los instrumentos que se aplican en la investigación de campo.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1 Tema:**

Condiciones de Ruido Industrial y su incidencia en las Afecciones Auditivas de los trabajadores de la Empresa Carrocerías IMPA.

#### **1.2 Planteamiento del Problema**

##### **1.2.1 Contextualización**

En el Ecuador la producción automotriz empieza en la década de los años 50, cuando empresas del sector metalmecánico comienzan con la fabricación de carrocerías, asientos para buses y algunas partes y piezas metálicas. En la década de los 60, con las Leyes de Fomento se incursiona en la fabricación de otros elementos de alta reposición y de uso común dentro de la amplia gama de marcas y modelos de vehículos existentes en nuestro mercado. (Cámara de la Industria del Ecuador, 2016)

Esta industria ha ido creciendo con el pasar de los años teniendo actualmente un total de 60 empresas carroceras que operan en el Ecuador, de acuerdo al listado de empresas fabricantes de carrocerías autorizadas por la Agencia Nacional de Transito. (Agencia Nacional de Transito, 2016)

Gracias a este crecimiento ha permitido a las empresas mejorar en infraestructura, corregir su línea de producción mediante controles de calidad, renovar su tecnología (herramientas y equipos), e ir obteniendo mano de obra experimentada, sin embargo esta transición, al pasar de una manufactura artesanal a la mecanización y automatización de sus procesos genera que los trabajadores se encuentren expuestos

a diferentes riesgos laborales que afectan a su seguridad y salud, trayendo consigo accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales, siendo el ruido industrial o laboral una causa predominante para contraer una enfermedad ocupacional, producto del uso de un gran número de máquinas y equipos que ocasionan un ambiente ruidoso que afecta en los trabajadores con trastornos fisiológicos muy perjudiciales para la salud como la pérdida de sensibilidad auditiva o hipoacusia.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS): 300 millones de personas se ven afectadas por la contaminación acústica, 20% de los trabajadores tienen que elevar el tono de voz para que se le oiga durante al menos la mitad del tiempo que está trabajando, 7% de los trabajadores europeos padecen problemas auditivos relacionados con su trabajo. (Sudamericana, 2014)

En la Provincia de Tungurahua el sector carrocero se afianza con un 70% de empresas en donde funcionan 20 talleres grandes y 25 entre pequeños a medianos. Allí se da empleo a cerca de 2500 personas y cuya producción provincial cubre el 65% del mercado nacional (Bus Ecuador, 2014); en este tipo de industria se puede estimar de forma cualitativa (subjetiva) que un problema inherente es el ruido laboral generado por los diferentes equipos mecánicos que se manipulan, desarrollando en el ambiente de trabajo y por ende en los trabajadores una perturbación de la concentración, comunicación y un efecto deletéreo que el ruido ocasiona en el aparato auditivo, condicionando con el discurrir de los años en la aparición de una hipoacusia que en el caso de ser adquirida fruto de la actividad laboral se considera con una enfermedad profesional. Las medidas tomadas y los protocolos de vigilancia de la pérdida auditiva por exposición a ruido en los lugares de trabajo no se aplican en la mayor parte de empresas, por ende las condiciones de higiene industrial vienen a ser deficientes y la contaminación acústica persiste.

Según (Medina, Velásquez, Giraldo, Henao, & Vásquez, 2013), determinan que:

La hipoacusia laboral inducida por ruido es una entidad de gran relevancia dentro de los problemas de salud ocupacional, traducándose en una gran alteración en la calidad de vida para el trabajador afectado, y en un alto costo económico tanto para este como para el sistema de salud. Es por esto que resulta de gran importancia su detección precoz,

a través de programas de tamización orientados a los trabajadores en riesgo, permitiendo la instauración de medidas efectivas en forma oportuna y eficiente, con la intención de disminuir el impacto en la salud y los gastos creados por estos.

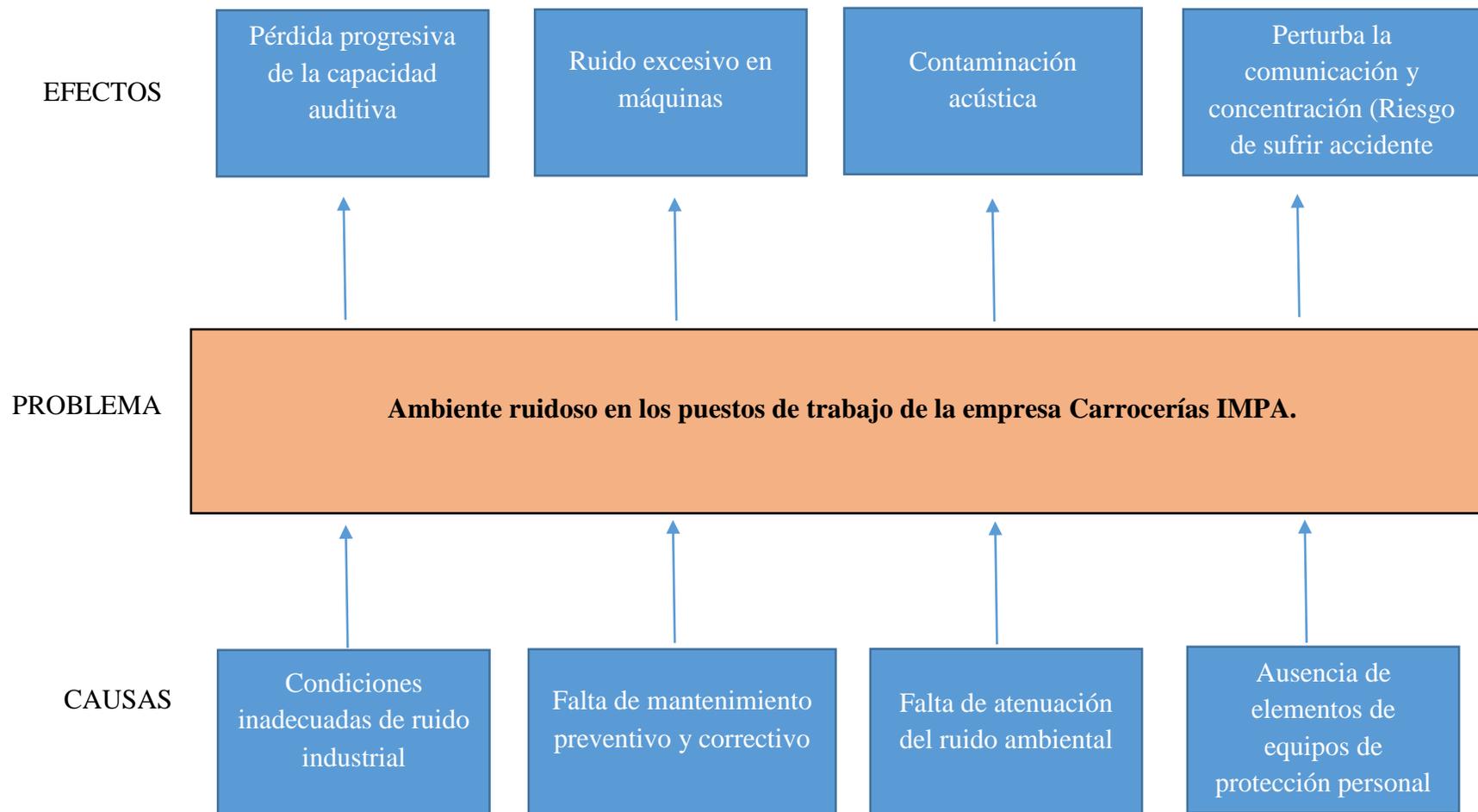
En la empresa Carrocerías IMPA con ubicación actual (desde Junio 2015) en el sector de Alobamba (Santa Lucía – La Libertad) perteneciente al Cantón Tisaleo, se encuentra en el proceso de fabricación de carrocerías para buses urbanos e interprovinciales, el riesgo de ruido laboral o industrial producido principalmente por herramientas de golpe (mazo o combo) y equipos como amoladoras, taladrados, pulidoras, remachadoras, compresor, herramientas neumáticas, sierra de corte eléctrica etc., se encuentra identificado en la matriz de riesgos de la empresa pero que no ha sido medido y evaluado, desconociendo así el nivel de presión sonora en los puestos de trabajo, a esto sumado las diversas condiciones del área y la falta de gestión preventiva por parte de la empresa al no contar con fichas médicas así como un programa de vigilancia de la salud, no se ha establecido si el ambiente ruidoso presente, ha producido una afección o lesión auditiva en los trabajadores de la empresa.

Según (Rodríguez & Barrera, 2015), determinan que:

La pérdida auditiva de inicio en la adultez se ha descrito como el decimoquinto problema de salud más serio en el mundo. La Organización Panamericana de la Salud (OPS) refiere una prevalencia promedio de hipoacusia del 17% para América Latina, en trabajadores con jornadas de 8 horas diarias durante 5 días a la semana, con una exposición que varía entre 10 a 15 años.

A continuación se presenta el árbol de problemas Figura N° 1 en el cual se identifica las causas y efectos generadoras del problema de estudio.

### Árbol de Problemas



**Figura N°1:** Árbol de problemas  
Elaborado por: Ing. Diego Morales

### **1.2.2 Análisis Crítico**

Una causa principal para un ambiente ruidoso en el proceso de fabricación de carrocerías es que existe condiciones inadecuadas de ruido industrial, esto debido a que la empresa no cumple con el proceso completo de gestión del riesgo (identificar, estimar, valorar y controlar), por lo que los diferentes riesgos propios de las tareas que realizan sólo se encuentran identificados y estimados por medio de la metodología NTP 330 y plasmados en una matriz, al no cumplir completamente con este proceso no se ha cuantificado los riesgos y como objeto de investigación dando referencia al riesgo físico (ruido industrial) en cada uno de los puestos de trabajo se desconoce el nivel de sonido o presión sonora que alcanza a percibir el operario en su jornada de exposición diaria de 8 horas, así como la alteración a su salud, que puede desencadenar en una pérdida progresiva a la capacidad auditiva, motivo también por el cual la empresa puede sufrir una sanción por parte del Ministerio de Trabajo a través de su Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional.

Actualmente en la empresa no se cuenta con un inventario ni fichas técnicas por lo que no permite elaborar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de las diferentes máquinas y equipos que se utilizan en el proceso productivo, generando que las mismas provoquen un malestar en los trabajadores por el excesivo ruido que en el ambiente se desarrolla.

La empresa con su nueva planta que funciona desde Junio 2015 no cuenta con una correcta distribución de secciones de trabajo, por lo cual todas las tareas se las realiza en una misma nave industrial, esto debido a que no se tomaron en consideración aspectos de condiciones generales de seguridad e higiene industrial con la que deben contar los centros de trabajo, por lo que en todo el proceso productivo existe una contaminación acústica de diferentes espectros de frecuencia.

La ausencia de elementos que mitiguen o minimicen el ruido en el proceso de fabricación sumado la ausencia de un programa de selección de equipos de protección personal por parte de la empresa genera en los trabajadores un discomfort acústico provocando que la comunicación y concentración sean deficientes, por lo

que a más de afectar su condición auditiva se genera la posibilidad de sufrir un incidente o accidente de trabajo.

### **1.2.3 Prognosis**

De persistir con las condiciones inadecuadas de ruido industrial en el proceso productivo, los trabajadores estarán propensos a contraer una alteración o afección auditiva y la empresa será sancionada económicamente por los órganos de control, debido a la aparición de una enfermedad profesional.

Al no contar con un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de las máquinas y equipos utilizados en el proceso productivo, el ruido excesivo en el ambiente de trabajo seguirá persistiendo provocando un malestar claramente en los operarios.

Al mantener la deficiente distribución de la planta de producción, la contaminación acústica seguirá presente, afectando directamente al trabajador y el desempeño del mismo en su actividad.

Al no contar con elementos que minimicen el ruido (equipo de protección personal), la perturbación en la concentración y la comunicación del trabajador seguirán siendo deficientes, generando discomfort acústico y el aumento en la probabilidad de sufrir un accidente de trabajo, así como contraer una enfermedad profesional.

### **1.2.4 Formulación del Problema**

¿Cómo inciden las condiciones de ruido industrial en las afecciones auditivas de los trabajadores de la empresa Carrocerías IMPA?

### **1.2.5 Interrogantes de la Investigación**

¿Cuáles son las condiciones presentes que generan ruido industrial en la planta de producción de la empresa Carrocerías IMPA?

¿Cuáles son las afecciones auditivas que presentan los trabajadores de la planta de producción de la empresa Carrocerías IMPA?

¿Cómo se puede plantear una alternativa de solución para el control del ruido en la en los trabajadores de la planta de producción de la empresa Carrocerías IMPA para minimizar las afecciones auditivas?

### **1.2.6 Delimitación de la Investigación**

**Campo:** Industrial y Manufactura.

**Área:** Higiene Industrial.

**Aspecto:** Ruido Industrial.

### **1.2.7 Delimitación Espacial**

La investigación se desarrollará en los espacios físicos de la empresa CARROCERÍAS IMPA ubicada en el sector de Alobamba (Santa Lucía – La Libertad) perteneciente al Cantón Tisaleo.

### **1.2.8 Delimitación Temporal**

La investigación se desarrollará en el período Abril – Septiembre 2016.

### **1.2.9 Unidades de Observación**

- Unidad Administrativa
- Personal de producción

### **1.2.10 Justificación**

El estudio de las condiciones de ruido industrial en la empresa Carrocerías IMPA tiene **interés** ya que permiten identificar si los niveles de presión sonora existentes en el ambiente de trabajo evaluado pueden generar un deterioro o lesión auditiva a los trabajadores, así como la pérdida de concentración o interferencia en la comunicación oral de las personas expuestas al ruido.

La **importancia** de esta investigación radica en la necesidad de brindar a las personas que laboran en la planta de producción de Carrocerías IMPA un ambiente laboral óptimo para su desempeño al minimizar y controlar las fuentes que generan ruido industrial, además de la selección correcta del equipo de protección auditiva, el cumplimiento de los niveles de exposición de las personas en su jornada laboral

según la legislación laboral vigente, así como identificar si el trabajador presenta alguna afección auditiva.

Existe **factibilidad** para realizar la investigación porque se cuenta con la autorización de la Empresa Carrocerías IMPA al brindar la apertura de sus instalaciones para recabar la información necesaria y el compromiso de aplicar medidas correctivas dadas en este proyecto, además se dispone de recursos bibliográficos, tecnológicos y económicos, así como de los conocimientos en el área de Higiene Industrial por parte del investigador.

Los **beneficiarios** directos de esta investigación serán principalmente las personas que laboran en la empresa, ya que mediante el mismo se conocerá el nivel de presión sonora en su puesto de trabajo, también beneficiará como fuente de consulta para los estudiantes de la Universidad Técnica de Ambato, así como las personas que muestren interés en este tema.

La **utilidad teórica** de esta investigación radica en generar un nuevo aporte bibliográfico de consulta en relación a esta temática y la utilidad **práctica** se brindará una propuesta en relación a la problemática de las condiciones que generan ruido industrial en la planta de la producción de Carrocerías IMPA.

La investigación se enmarcará en el cumplimiento de la **misión y visión** de la empresa en la cual indica entregar al cliente un producto que brinde comodidad, seguridad y resistencia.

### **1.2.11 Objetivos**

#### **1.2.11.1 Objetivo General**

Determinar las condiciones de ruido industrial y su incidencia en las afecciones auditivas de los trabajadores de la Empresa Carrocerías IMPA.

#### **1.2.11.2 Objetivos Específicos**

- Evaluar las condiciones que generan ruido en la planta de producción de la empresa Carrocerías IMPA.
- Establecer los tipos de afecciones auditivas en los trabajadores de la planta de

producción de la empresa Carrocerías IMPA.

- Proponer una alternativa de solución para el control del ruido en la planta de producción de la empresa Carrocerías IMPA para minimizar las afecciones auditivas.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes Investigativos**

(Tejena, 2014), realiza una investigación en la Universidad Estatal de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial, con el tema “Prevalencia de la pérdida auditiva en trabajadores expuestos a ruido Industrial en una planta generadora de energía por medio de Biomasa”, su conclusión principal es: En el año 2010 los resultados fueron que el 22% de los trabajadores presentaron problemas auditivos (trauma acústico); y en el año 2012 se reportó que el 7% de los trabajadores presentaron problemas auditivos (trauma acústico). De tal modo se podría concluir que si se proyecta a una prevalencia de periodo, esta se podría mantener o aumentar si no se siguen con las recomendaciones dadas.

(Novoa, 2015), realiza una investigación en la Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, con el tema: Gestión Técnica de reducción de ruido en la sección de tornos del área de fabricación de la Empresa ESP COMPLETION TECHONOLOGIES S.A., su conclusión principal es: El 57,2% de los trabajadores del área de estudio, presentan problemas de audición de acuerdo a los resultados de las audiometrías realizadas por el médico especialista dentro de los exámenes periódicos de empresa.

(Cabrera, 2015), realiza una investigación en la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, con el tema: La Gestión del ruido laboral y su incidencia en las lesiones auditivas de la Empresa ALUVIDGLASS Cía. Ltda., su conclusión principal es: La empresa no ha realizado un nivel de acción por identificar, medir y evaluar el ruido laboral presente en áreas y puestos de trabajo, debido a que los operarios no conocen sobre los mecanismos de

prevención y control que deben realizar para que la contaminación acústica disminuya, un porcentaje mayor al 80% manifiesta presentar síntomas de pérdida auditiva o dificultad en la comunicación a pesar de utilizar equipos de protección personal que de una u otra manera no han sido seleccionados y entregados de manera técnica.

(Pazmiño, 2015), realiza una investigación en la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, con el tema: Evaluación de los niveles de ruido para el área productiva de CEPSAN Carrocerías Especiales, su conclusión principal es: En el reconocimiento inicial realizado en las instalaciones de CEPSAN Carrocerías Especiales se puede apreciar que la cultura de prevención se encuentra poco fomentada ya que el personal desconoce de los riesgos a los que se ve expuesto y de las posibles consecuencias de la exposición prolongada al factor ruido, la falta de formación e información al personal es notable y se refleja en el desconocimiento del uso y mantenimiento adecuado del equipo de protección individual, lo que podrían contribuir a la aparición de posibles casos de pérdida parcial o total de la capacidad auditiva conocida como hipoacusia, enfermedad profesional detectada con frecuencia en instalaciones de producción asociadas a la metalmecánica.

La exposición corta a ruido excesivo por encima de los 85 dB (A) origina primero un desplazamiento temporal del umbral de audibilidad (DTU) conocido por periodo de fatiga auditiva que desaparece después de algunos minutos u horas de reposo. A medida que aumenta el tiempo de exposición o la intensidad, o se suman ambos factores, el desplazamiento del umbral aumenta y la recuperación de la audición no tiene lugar a los niveles iniciales. En esta fase, la pérdida auditiva residual se denomina desplazamiento permanente del umbral de audibilidad (DPU) o hipoacusia causada por el ruido, caracterizada por comenzar en las frecuencias alrededor de los 4000 Hz. Al principio se desarrolla una sordera sin signos clínicos que solo se evidencia por la audiometría y no afecta las frecuencias conversacionales. Al final se produce una ampliación del déficit auditivo en la zona conversacional que es socialmente perjudicial. (Hernández & González, 2016)

Según (Zamorano & otros, 2014) menciona que: la población estudiada mostró una elevada prevalencia de la disminución auditiva debido a la exposición a ruido superior a 80 dB. Las áreas de mayor riesgo son aquellas relacionadas con el proceso de producción. Respecto a la edad, la antigüedad en la empresa y en el puesto los resultados no coinciden con el supuesto a mayor edad y tiempo de exposición mayor presencia de la disminución auditiva. Siendo los grupos de incidencia aquellos con edad y antigüedad intermedia. No se encontró relación entre el uso de equipo de protección auditiva y los golpes en la cabeza con la presencia de disminución de la capacidad auditiva en los trabajadores estudiados. Es necesaria la implementación de medidas de ingeniería en las zonas de mayor riesgo de ruido a fin de disminuir el ruido en las zonas que superan los 85 dB. (Zamorano & otros, 2014)

Del estudio realizado por (Rojas, 2015) se obtiene la siguiente conclusión: En el grupo Operarios de Equipo Pesado, se muestra que el 26 % de la población está expuesta a niveles por encima del límite permisible, los cuales alcanzan valores de 89 dBA. Actividades de operación de maquinaria como volquetas, cargadores en la zona de la planta de producción suponen una exposición potencial más alta. En cuanto al programa de vigilancia médica, el cual incluye a todos los trabajadores con niveles de exposición iguales o superiores a 80 dBA, debe comprender evaluación médica de ingreso, evaluaciones periódicas, encuestas de percepción de ruido en el lugar de trabajo y evaluación auditiva (audiometría tonal que examine las frecuencias 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 y 8000 Hz en cada uno de los oídos) para evaluar las condiciones individuales de hipoacusia.

## **2.2 Fundamentación**

### **2.2.1 Filosófica**

El investigador para realizar el trabajo de grado acoge los principios filosóficos del paradigma Crítico-Propositivo.

(Herrera, Medina, & Naranjo, 2010). *“Es Crítico porque cuestiona los esquemas molde de hacer investigación que están comprometidos con la lógica*

*instrumental del poder; porque impugna las explicaciones reducidas a causalidad lineal.”*

(Herrera, Medina, & Naranjo, 2010). *“Es Propositivo en cuanto la investigación no se detiene la contemplación pasiva de los fenómenos, sino que además plantea alternativas de solución construidas en un clima de sinergia y proactividad”.*

(Herrera, Medina, & Naranjo, 2010).

Este enfoque privilegia la interpretación, comprensión y explicación de los fenómenos sociales en perspectiva de totalidad. Busca la esencia de los mismos al analizarlos inmersos en una red de interrelaciones e interacciones, en la dinámica de las contradicciones que generan cambios cualitativos profundos.

La empresa Carrocerías IMPA, en pos de efectuar un cambio en beneficio de la salud de sus trabajadores y basándose en este paradigma va a aplicar una metodología que permita identificar, medir, evaluar las condiciones que generan el ruido industrial en los puestos de trabajo, así como los controles que permitan atenuarlo, con la finalidad de generar un ambiente de bienestar en los trabajadores.

### **2.2.2 Legal**

La investigación se sustentará en una estructura legal (Constitución de la República del Ecuador, 2008) que contempla:

El orden jerárquico de aplicación de las normas será el siguiente: La Constitución; los tratados y convenios internacionales; las leyes orgánicas; las leyes ordinarias; las normas regionales y las ordenanzas distritales; los decretos y reglamentos; las ordenanzas; los acuerdos y las resoluciones; y los demás actos y decisiones de los poderes públicos. (Art. 425).

## **CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR**

(Constitución de la República del Ecuador, 2008). *“Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar”*. (Art 326, Núm. 5)

## **OIT (ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO)**

(Organización Internacional del Trabajo, 2016), en su convenio 148 sobre el medio ambiente de trabajo (contaminación del aire, ruido y vibraciones) determina:

El estado de la salud de los trabajadores expuestos o que puedan estar expuestos a los riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo deberá ser objetivo de vigilancia, a intervalos apropiados, según las modalidades y en las circunstancias que fije la autoridad competente. Esta vigilancia deberá comprender un examen médico previo al empleo y exámenes periódicos, según determina la autoridad competente. (Art. 11, Núm. 1).

## **INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

(Decisión 584: Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2016). *“Todos los trabajadores tienen derecho a desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el pleno ejercicio de sus facultades físicas y mentales, que garanticen su salud, seguridad y bienestar”*. (Art. 18)

## **CÓDIGO DEL TRABAJO**

(Código del Trabajo, 2015), manifiesta.

Los riesgos provenientes del trabajo son de cargo del empleador y cuando, a consecuencia de ellos, el trabajador sufra daño personal, estará en la obligación de indemnizarle de acuerdo con las obligaciones de este Código, siempre que tal beneficio no le sea concedido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (Art. 38)

(Código del Trabajo, 2015), menciona dentro de las obligaciones respecto de la prevención de riesgos:

Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores

condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud y su vida. Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador. (Art. 410)

### **DECRETO EJECUTIVO 2393 (REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO)**

(Decreto Ejecutivo 2393: Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, 1986), menciona: *“Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.”*. *“Efectuar reconocimientos médicos, periódicos de los trabajadores en actividades peligrosas; y, especialmente, cuando sufran dolencias o defectos físicos o se encuentren en estados o situaciones que no respondan a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo”*. (Art 11, Núm. 2 y 6)

(Decreto Ejecutivo 2393: Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, 1986), Ruido y Vibraciones menciona: *“Para el caso de ruido continuo, los niveles sonoros, medido en decibelios con el filtro “A” en posición lenta, que se permitirán, estarán con el tiempo de exposición”*. (Art 55 Núm. 7)

**Tabla 1.** Límite permisible de nivel sonoro y tiempo de exposición

Nivel sonoro / dB (A-lento)	Por jornada / hora
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0.25
115	0.125

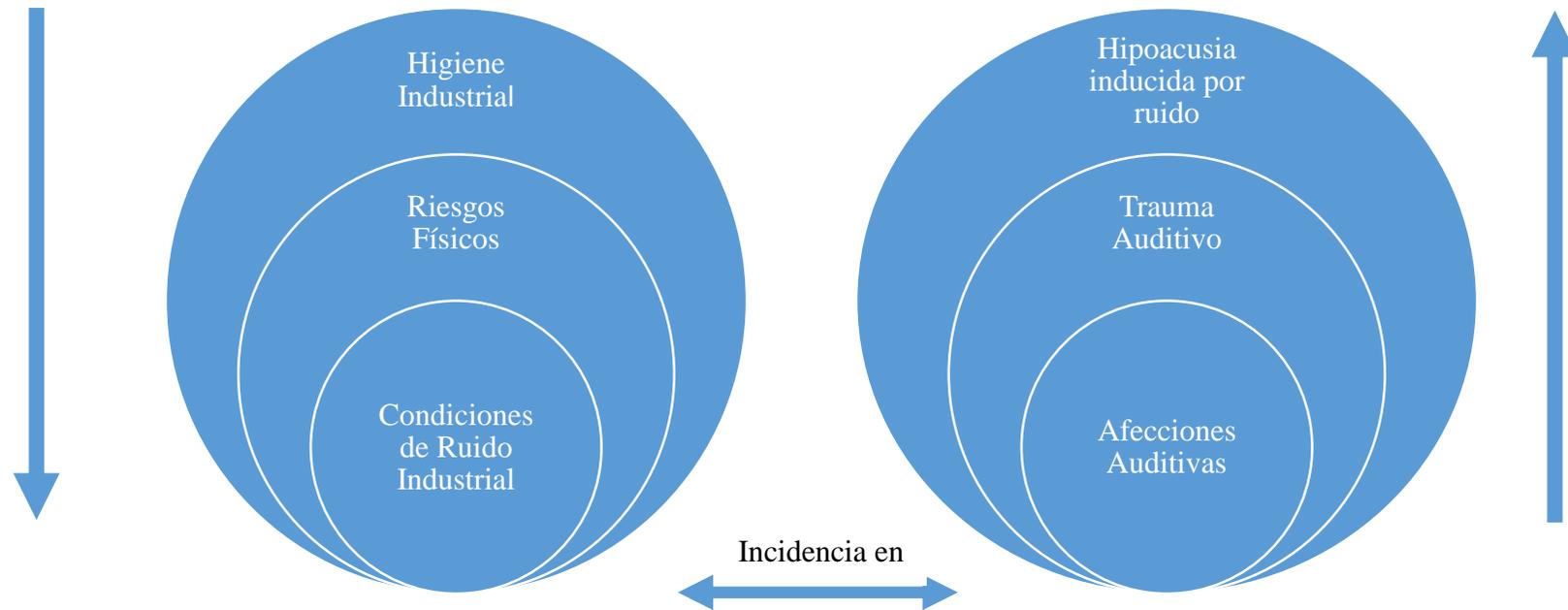
Fuente: Decreto Ejecutivo 2393

(Reglamento Interno de Seguridad e Higiene del Trabajo, 2015), indica: *“Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas, mediante sistemas de vigilancia epidemiológica ocupacional específicos u otros sistemas similares, basados en la matriz de riesgos”*. (Art 1, literal b).

### **2.3 Categorías Fundamentales**

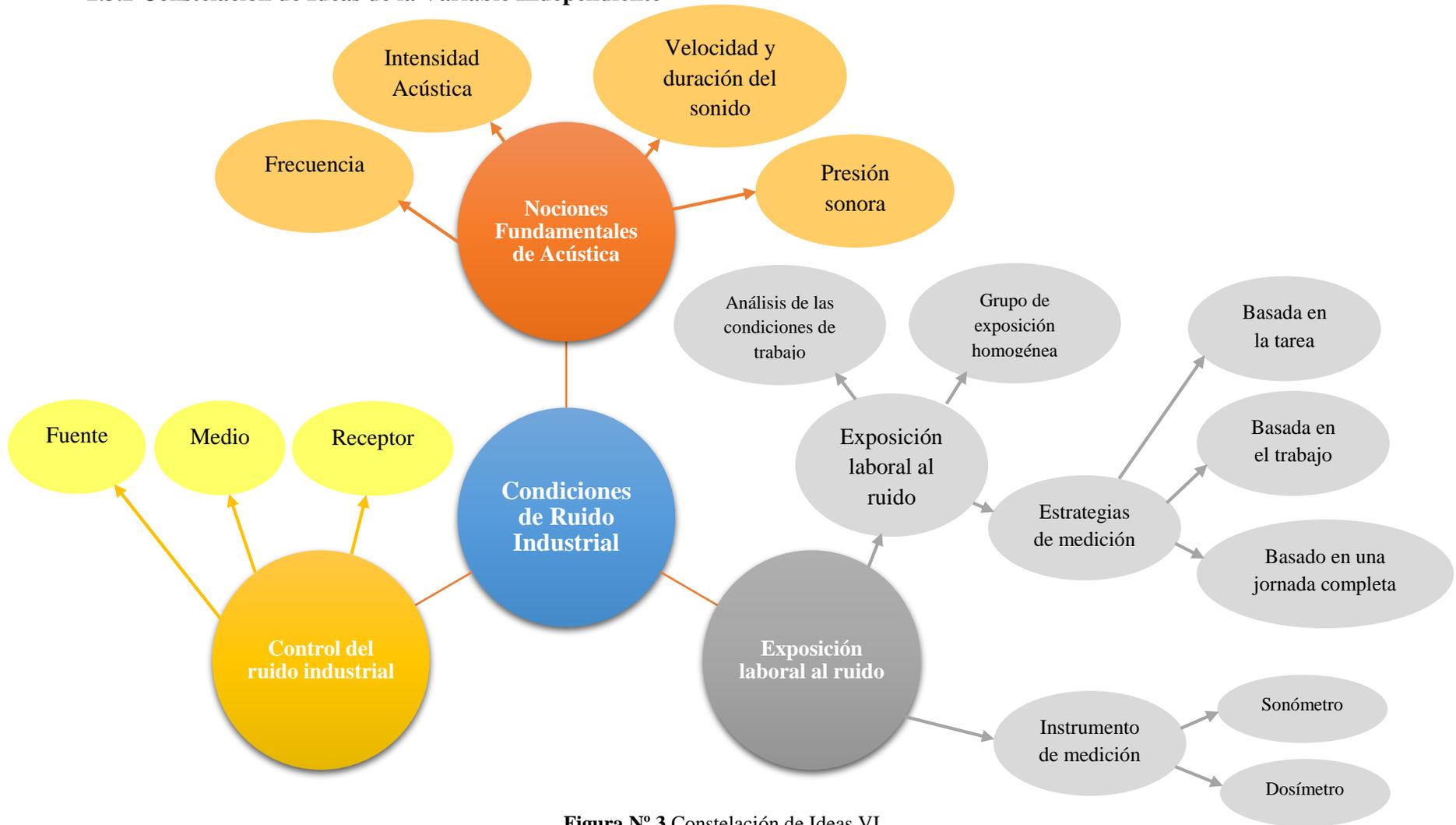
Dentro de las categorías fundamentales detallamos la red de inclusiones conceptuales Figura N° 2 y la constelación tanto de la variable independiente Figura N°3 como la variable dependiente Figura N°4.

### 2.3.1 Red de Inclusiones Conceptuales



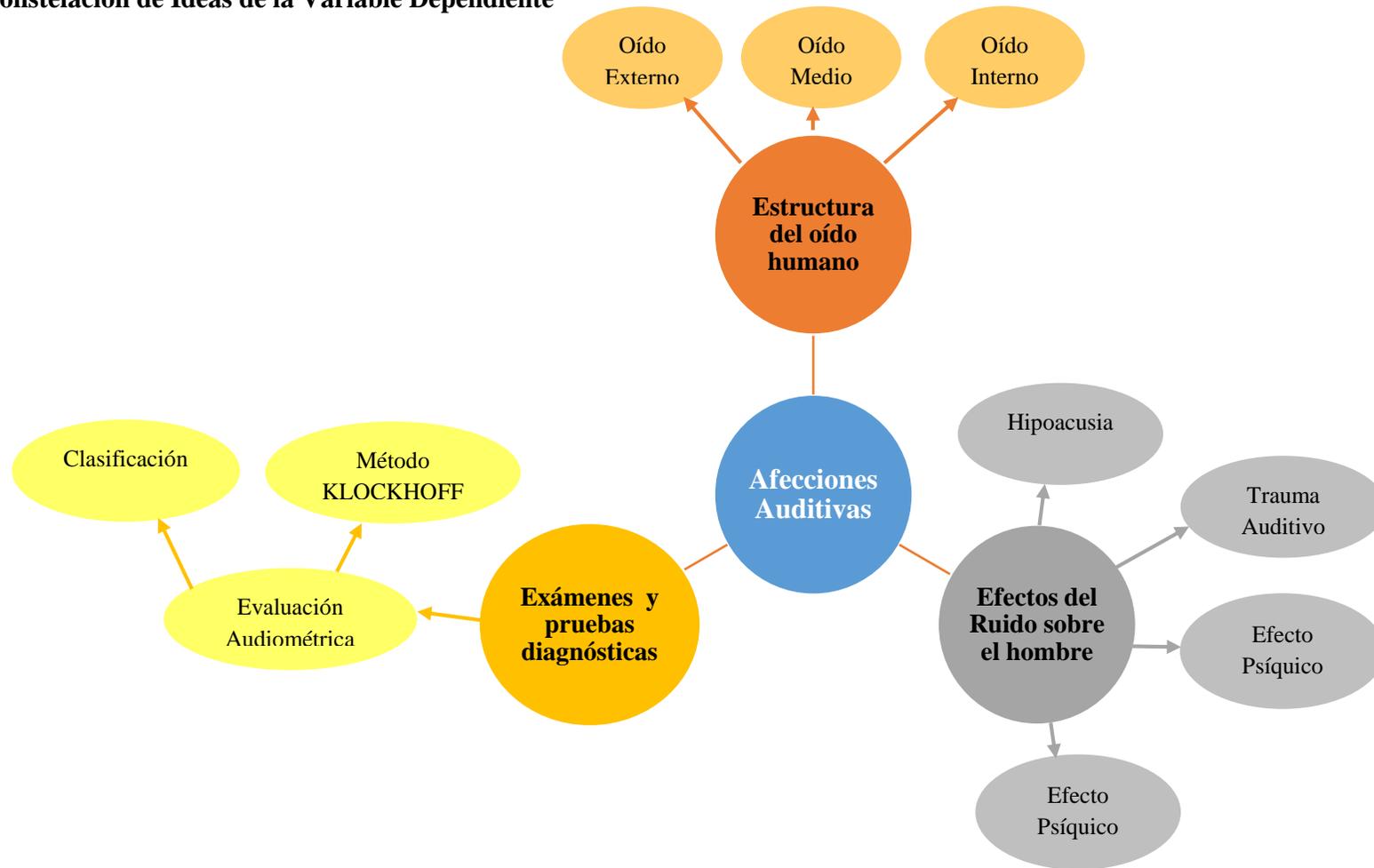
**Figura N° 2** Red Inclusiones Conceptuales  
Elaborado por: Ing. Diego Morales

### 2.3.2 Constelación de Ideas de la Variable Independiente



**Figura N° 3** Constelación de Ideas VI  
Elaborado por: Ing. Diego Morales

**Constelación de Ideas de la Variable Dependiente**



**Figura N° 4** Constelación de Ideas VD  
Elaborado por: Ing. Diego Morales

## **2.4 Marco conceptual variable independiente**

### **2.4.1 Higiene Industrial**

(Herrick, 2010), en la Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo establece:

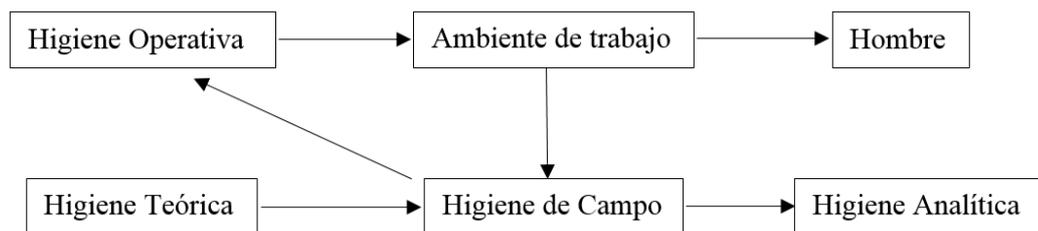
La higiene industrial es la ciencia de la anticipación, la identificación, la evaluación y el control de los riesgos que se originan en el lugar de trabajo o en relación con él y que pueden poner en peligro la salud y el bienestar de los trabajadores teniendo también en cuenta su posible repercusión en las comunidades vecinas y en el medio ambiente en general.

(Herrick, 2010), las etapas clásicas de la práctica de la higiene industrial son las siguientes:

- Identificación de posibles peligros para la salud en el medio ambiente de trabajo.
- Evaluación de los peligros, un proceso que permite valorar la exposición y extraer conclusiones sobre el nivel de riesgo para la salud humana.
- Prevención y control de riesgos, un proceso que consiste en desarrollar e implantar estrategias para eliminar o reducir a niveles aceptables la presencia de agentes y factores nocivos en el lugar de trabajo, teniendo también en cuenta la protección del medio ambiente.

(Falagán, Canga, Ferrer, & Fernández, 2010), establece que la higiene industrial para evaluar y corregir las condiciones medioambientales partiendo de criterios de validez general se desarrolla a través de:

- La Higiene Teórica
- La Higiene de Campo
- La Higiene Analítica
- La Higiene Operativa



**Figura N° 5** Ramas de la Higiene Industrial  
Fuente: (Falagán, Canga, Ferrer, & Fernández, 2010)

## 2.4.2 Gestión del Riesgo

### 2.4.2.1 Evaluación de riesgos laborales

(INSHT, 2016), determina que la evaluación de los riesgos laborales es:

El proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse.(p.1)

Análisis del riesgo, mediante el cual se:

- Identifica el Peligro.
- Se estima el riesgo, valorando conjuntamente la probabilidad y las consecuencias de que se materialice el peligro.

(INSHT, 2016), valoración del riesgo, con el valor del riesgo obtenido, y comparándolo con el valor del riesgo tolerable, se emite un juicio sobre la tolerabilidad del riesgo en común.

Si de la evaluación del riesgo se deduce que el riesgo es no tolerable, hay que controlar el riesgo.

Al proceso conjunto de evaluación del riesgo y control del riesgo se le suele denominar gestión del riesgo la cual se la representa en la Figura N°6.

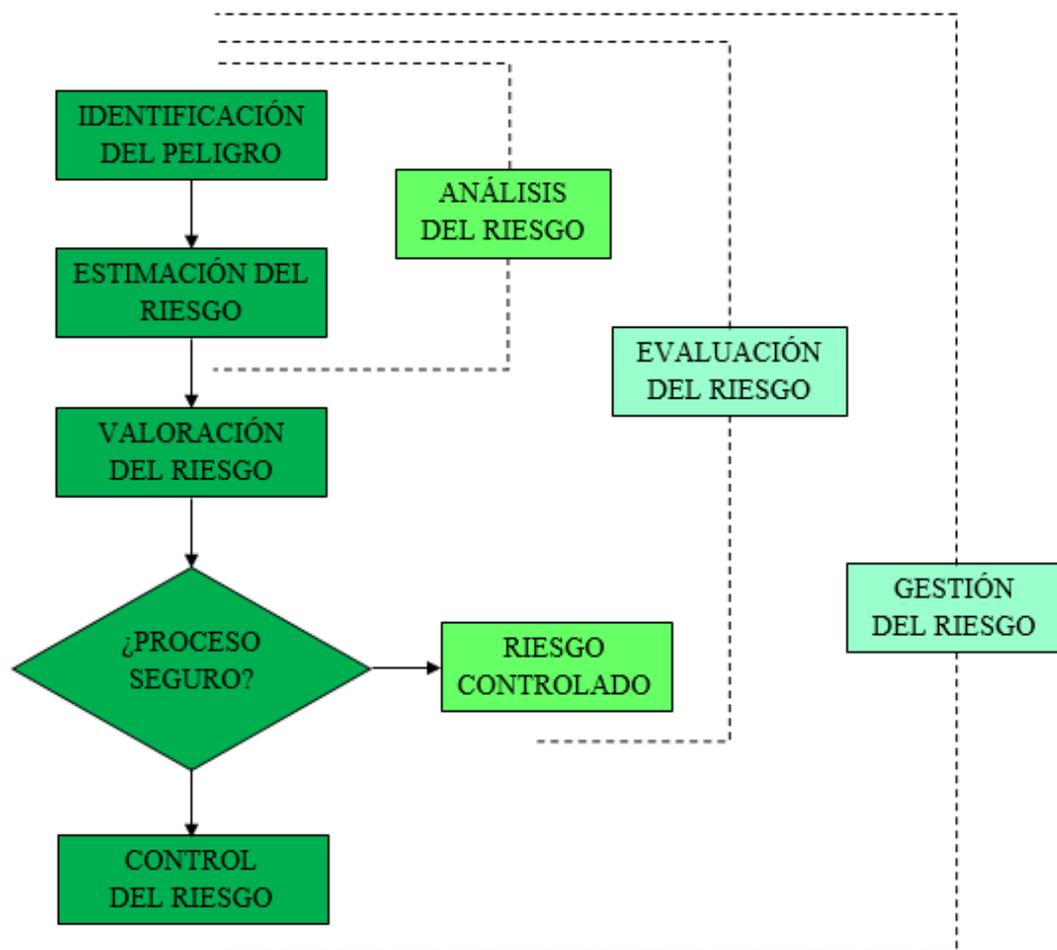


Figura N° 6 Gestión del Riesgo  
Fuente: (INSHT, 2016)

#### 2.4.2.2 Sistema Simplificado de Evaluación de Riesgos de Accidente (NTP 330)

(NTP 330, 2016), “*pretende facilitar la tarea de evaluación de riesgos a partir de la verificación y control de las posibles deficiencias en los lugares de trabajo mediante la cumplimentación de cuestionario de chequeo*”.

##### a) Riesgo: probabilidad y consecuencias

(NTP 330, 2016), aunque todos los riesgos pueden ser evaluados y reducidos si se emplean los suficientes recursos (hombres, tiempo de dedicación, materiales, etc.), éstos son siempre limitados. Por ello en función del rigor científico y del nivel de profundización del análisis que se requiera, se opta por métodos simplificados o

sistemas complejos, como árboles de fallos y errores, estudios de operabilidad (HAZOP), etc.

En todo caso siempre se puede definir los dos conceptos clave de la evaluación, que son:

- La probabilidad de que determinados factores de riesgo se materialicen en daños.
- La magnitud de los daños (consecuencias).

### **Probabilidad**

(NTP 330, 2016), la probabilidad de un accidente puede ser determinada en términos precisos en función de las probabilidades del suceso inicial que lo genera y de los siguientes sucesos desencadenantes. En tal sentido, la probabilidad del accidente será más compleja de determinar cuánto más larga sea la cadena causal, ya que habrá que conocer todos los sucesos que intervienen, así como las probabilidades de los mismos, para efectuar el correspondiente producto.

### **Consecuencias**

(NTP 330, 2016), la materialización de un riesgo puede generar consecuencias diferentes, cada una de ellas con su correspondiente probabilidad. Ante mayor gravedad de las consecuencias previsibles, mayor deberá ser el rigor en la determinación de la probabilidad, teniendo en cuenta que las consecuencias del accidente han de ser contempladas tanto desde el aspecto de daños materiales como de lesiones físicas, analizando ambos por separado.

### **Descripción del método**

(NTP 330, 2016), la metodología que se presenta permite cuantificar la magnitud de los riesgos existentes y, en consecuencia, jerarquizar racionalmente su prioridad de corrección. Para ello se parte de la detección de las deficiencias existentes en los lugares de trabajo para, a continuación, estimar la probabilidad de que ocurra un accidente y, teniendo en cuenta la magnitud esperada de las consecuencias, evaluar el riesgo asociado a cada una de dichas deficiencias.

Dado el objetivo de simplicidad que se persigue, en esta metodología no se emplea los valores absolutos de riesgo, probabilidad y consecuencias, sino sus “niveles” en una escala de cuatro posibilidades. Así, se habla de “nivel de riesgo”, “nivel de probabilidad” y “nivel de consecuencias”.

El nivel de riesgo (NR) será por su parte función del nivel de probabilidad (NP) que es producto del Nivel de deficiencia por el Nivel de exposición y esto por el nivel de consecuencias (NC) y puede expresarse como se muestra en la *ec.1* y *ec.2*:

$$NR = NP \times NC \quad (ec.1)$$

$$NR = (ND \times NE) \times NC \quad (ec.2)$$

### **Procedimiento de actuación**

- a) Consideración del riesgo a analizar.
- b) Elaboración del cuestionario de chequeo sobre los factores de riesgo que posibiliten su materialización.
- c) Asignación del nivel de importancia a cada uno de los factores de riesgo.
- d) Cumplimentación del cuestionario de chequeo en el lugar de trabajo y estimación de la exposición y consecuencias normalmente esperables.
- e) Estimación del nivel de deficiencia del cuestionario aplicado.
- f) Estimación del nivel de probabilidad a partir del nivel de deficiencia y del nivel de exposición.
- g) Contraste del nivel de probabilidad a partir de datos históricos disponibles.
- h) Estimación del nivel de riesgo a partir del nivel de probabilidad y del nivel de consecuencias.
- i) Establecimiento de los niveles de intervención considerando los resultados obtenidos y su justificación socio-económica.
- j) Contraste de los resultados obtenidos con los estimados a partir de fuentes de información precisas y de la experiencia.

### **Nivel de Deficiencia**

Se llama nivel de deficiencia (ND) a la magnitud de la vinculación esperable entre el conjunto de factores de riesgo considerados y su relación causal directa con

el posible accidente. Los valores numéricos empleados en esta metodología y el significado de los mismos se indican en la Tabla 2.

**Tabla 2:** Nivel de deficiencia

<b>Nivel de Deficiencia</b>	<b>ND</b>	<b>Significado</b>
Muy Deficiente (MD)	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.
Deficiente (D)	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.
Mejorable (M)	2	Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
Aceptable (B)	—	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora

Fuente: (NTP 330, 2016)

### **Nivel de Exposición**

El nivel de exposición (NE) es una medida de la frecuencia con la que se da exposición al riesgo. Para un riesgo concreto, el nivel de exposición se puede estimar en función de los tiempos de permanencia en áreas de trabajo, operaciones con máquina, etc., la cual se puede apreciar en la Tabla 3.

**Tabla 3:** Nivel de exposición

Nivel de Exposición	NE	Significado
Continuada (EC)	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongada.
Frecuente (EF)	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	Alguna vez en su jornada laboral y con período corto de tiempo.
Esporádica (EE)	1	Irregularmente.

Fuente: (NTP 330, 2016)

### Nivel de Probabilidad

En función del nivel de deficiencia de las medidas preventivas y del nivel de exposición al riesgo, se determinará el nivel de probabilidad (NP), el cual se puede expresar como el producto de ambos términos e interpretarlos mediante la Tabla 4 y Tabla 5.

**Tabla 4:** Nivel de probabilidad

		Nivel de exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de Deficiencia (ND)	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	M-8	M-6	B-4	B-2

Fuente: NTP 330 INSHT

**Tabla 5:** Significado de los niveles de probabilidad

<b>Nivel de Probabilidad</b>	<b>NP</b>	<b>Significado</b>
Muy alta (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alta (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de vida laboral.
Media (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Baja (A)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Fuente: (NTP 330, 2016)

**Nivel de Consecuencias**

Se considera igualmente cuatro niveles para la clasificación de las consecuencias (NC). Se ha establecido un doble significado; por un lado, se han categorizado los daños físicos y, por otro, los daños materiales.

Como se puede observar en la Tabla 6, la escala numérica de consecuencias es superior a la de probabilidad. Ello es debido a que el factor consecuencias debe tener siempre un mayor peso en la valoración.

**Tabla 6:** Nivel de consecuencias

Nivel de consecuencias	NC	Significado	
		Daños personales	Daños materiales
Mortal o Catastrófico (M)	100	1 muerto o más	Destrucción total del sistema (difícil renovarlo)
Muy Grave (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Destrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación).
Grave (G)	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria.	Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación.
Leve (L)	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización.	Reparable sin necesidad de paro del proceso.

Fuente: (NTP 330, 2016)

Se observará también que los accidentes con baja se han considerado como consecuencia grave. Con esta consideración se pretende ser más exigente a la hora de penalizar las consecuencias sobre las personas debido a un accidente, que aplicando un criterio médico-legal.

### Nivel de riesgo y nivel de intervención

A continuación la Tabla 7 permite determinar el nivel de riesgo y, mediante agrupación de los diferentes valores obtenidos, establecer bloques de priorización de las intervenciones, a través del establecimiento también de cuatro niveles (indicados con cifras romanas).

**Tabla 7:** Nivel de riesgo y nivel de intervención

		Nivel de probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de consecuencias (NC)	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II 240 III 120
	25	I 1000-600	I 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Fuente: (NTP 330, 2016)

El nivel de riesgo viene determinado por el producto del nivel de probabilidad por el nivel de consecuencias ( $NR = NP \times NC$ ). A continuación en la Tabla 8, se establece la agrupación de los niveles de riesgo que originan los niveles de intervención y su significado.

**Tabla N°8:** Nivel de intervención y significado

Nivel de Intervención	NR	Significado
I MUY ALTO	4000 – 600	Situación crítica. Corrección urgente.
II ALTO	500 – 150	Corregir y adoptar medidas de control.
III MEDIO	120 – 40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV BAJO	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

Fuente: (NTP 330, 2016)

### 2.4.3 Riesgos Físicos

Según (Moreno & Garrosa, 2013), se entiende *“por agentes físicos se entienden los elementos de carácter energético (ruido, vibraciones, radiaciones, etc.) capaces de provocar golpes de calor, sorderas, enfermedades por radiaciones y, en otros casos, también lesiones traumáticas”*.

#### 2.4.3.1. Ruido Industrial o Laboral

Según (Cortés, 2013) determina que *“el ruido industrial se define como aquel sonido molesto, producido por una mezcla de ondas sonoras con distintas frecuencias y niveles de presión”*.

(Cortés, 2013), las oscilaciones de la presión del aire provocadas por las ondas sonoras dan lugar al sonido. Estas oscilaciones se convierten en ondas mecánicas en el oído y mediante los impulsos generados por las células nerviosas son percibidas por el cerebro.

Las ondas sonoras comportan un riesgo laboral en el caso de que se superen unos determinados niveles de exposición.

#### **2.4.3.1.1. Nociones Fundamentales**

##### **a) Frecuencia**

(Cortés, 2013), se entiende por frecuencia, el número de oscilaciones o variaciones de presión en un segundo. Su unidad es el Hertzio, Hz, que equivale a un ciclo por segundo; los humanos perciben los sonidos que se encuentran en el intervalo que comprenden los 20 y los 20000 Hz. Por debajo del umbral inferior de percepción se encuentran los infrasonidos, y por encima de dicho umbral se encuentran los ultrasonidos.

La frecuencia viene dada por la (ec. 3):

$$f = \frac{1}{T} \quad ec.3$$

Donde:

$T$  = es el período de la onda o lo que es lo mismo, el tiempo necesario para cumplir un ciclo, expresado en segundos.

Los sonidos se distinguen en graves o agudos en función de la velocidad de la vibración de la onda.

##### **b) Intensidad acústica**

(Cortés, 2013), es la cantidad de energía que, en la unidad de tiempo atraviesa una unidad de superficie situada perpendicularmente a la dirección de propagación de las ondas sonoras. Se mide en watio/m<sup>2</sup>. La intensidad acústica es la propiedad del sonido que hace que éste se oiga fuerte o débil.

##### **c) Velocidad del Sonido**

(Cortés, 2013), el sonido necesita un medio para propagarse y dependiendo de las condiciones de éste, es decir de sus condiciones físicas y químicas, variará su velocidad.

En el aire, con una atmósfera de presión y una temperatura de 20°C, el sonido alcanza una velocidad de 340 metros/segundo.

#### **d) Longitud de Onda**

(Cortés, 2013), es la distancia entre dos puntos análogos en dos ondas sucesivas, o lo que es lo mismo, la distancia de un ciclo completo de una onda desde su inicio hasta su final. Los sonidos graves se caracterizan por tener una longitud de onda elevada. Por el contrario, el sonido será más agudo conforme su longitud de onda sea menor.

La longitud de onda,  $\lambda$ , viene dada por la (ec.4):

$$\lambda = \frac{c}{f} \quad ec.4$$

Donde:

$c$  = es la velocidad del sonido, en metros/segundo.

$f$  = es el número de ciclos por segundo de la onda, en Hertzios.

#### **e) Espectro de Frecuencia**

(Cortés, 2013), el espectro de un ruido se define como la representación de la distribución de la energía sonora en función de la frecuencia. Con los instrumentos de medición de ruido (sonómetros integradores-promediadores o dosímetros personales) el técnico puede obtener el nivel de presión sonora global.

Un análisis de ruido por bandas de octava es útil para seleccionar de manera óptima un protector auditivo y para decidir las medidas técnicas necesaria con objeto de reducir el ruido generado por una máquina. Ha de tenerse en cuenta que dos máquinas con un mismo nivel de presión sonora pueden tener una distribución energética muy diferente.

#### **f) Presión Acústica**

(Cortés, 2013), energía acústica bajo forma de variación de presión ( $N/m^2$ ), es decir la variación de la presión atmosférica en un punto como consecuencia de la

propagación a través del aire de una onda sonora.

La suma de niveles de presión acústica se da cuando existen varios ruidos que presentan presiones acústicas distintas, medidas en dB, la suma de todas ellas se debe realizarse teniendo en cuenta la definición de nivel de presión acústica, y por tanto no se corresponde con la suma aritmética.

Es necesario tener en cuenta que, al utilizar la escala logarítmica, pequeñas diferencias en el número de decibelios representan una diferencia importante en la energía de un ruido y por tanto en su agresividad.

### **g) Tipos de Ruido**

Según la (NTP 270, 2016), se tiene los siguientes tipos de ruido:

**Ruido Estable:** Aquél cuyo nivel de presión acústica ponderada A ( $L_{pA}$ ) permanece esencialmente constante. Se considerará que se cumple tal condición cuando la diferencia entre los valores máximo y mínimo de  $L_{pA}$  sea inferior a 5 dB.

**Ruido Periódico:** Aquél cuya diferencia entre los valores máximo y mínimo de  $L_{pA}$  es superior o igual a 5 dB y cuya cadencia es cíclica.

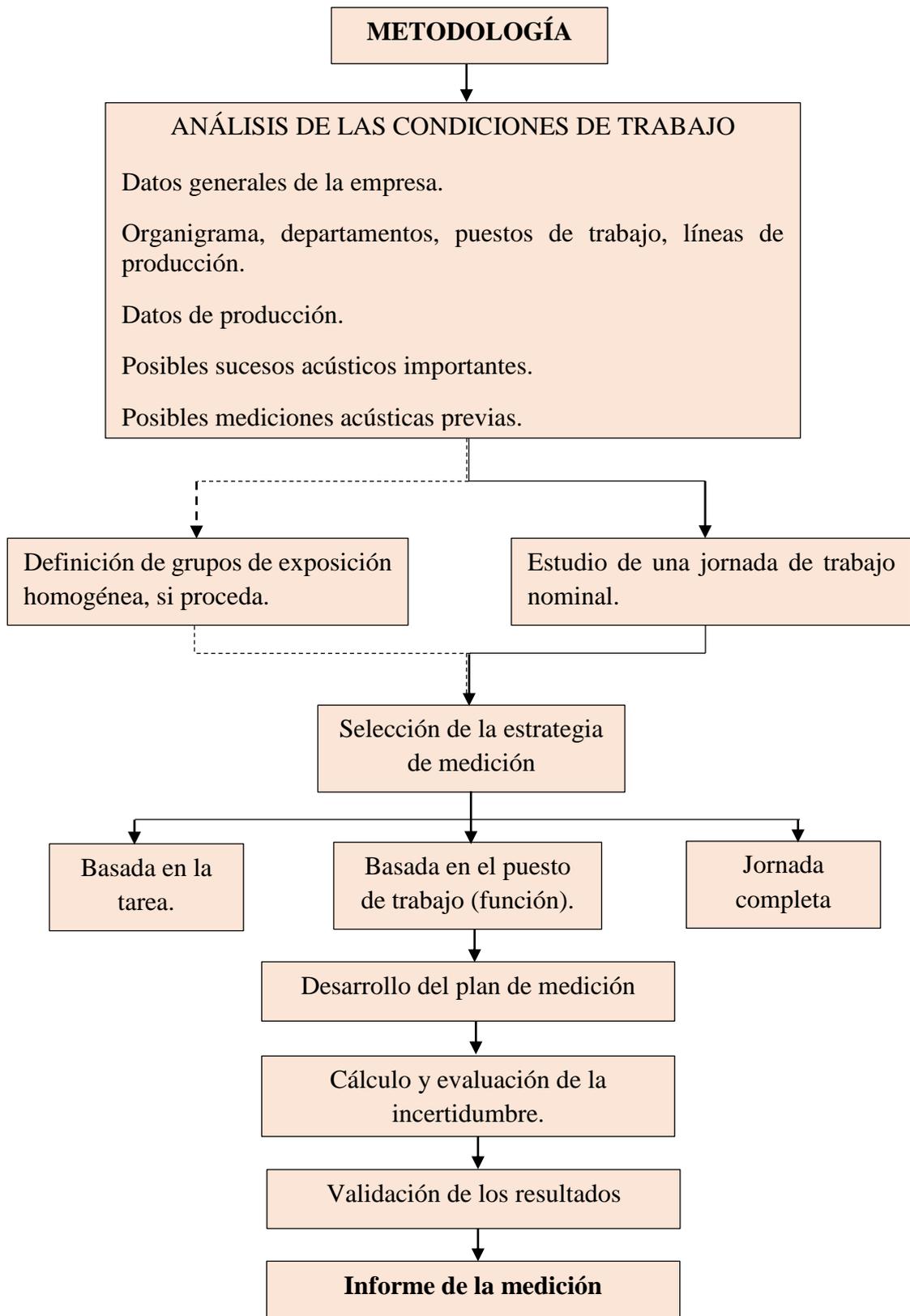
**Ruido Aleatorio:** Aquél cuya diferencia entre los valores máximo y mínimo de  $L_{pA}$  es superior o igual a 5dB, variando  $L_{pA}$  aleatoriamente a lo largo del tiempo.

**Ruido de Impacto:** Aquél cuyo nivel de presión acústica decrece exponencialmente con el tiempo y tiene una duración inferior a un segundo.

#### **2.4.3.2 Exposición Laboral al Ruido**

Según (Cortés, 2013), establece que la exposición real al ruido se estima aplicando un método que incluye las etapas de análisis de las condiciones de trabajo, selección de la estrategia de medición y plan de mediciones.

A continuación se detalla la metodología de actuación para la medición del ruido mediante la Figura N°6.



**Figura N°6:** Metodología de actuación para la medición del ruido  
 Fuente: (Cortés, 2013)

## **Etapa 1: Análisis de las condiciones de trabajo con exposición al ruido**

Según (NTP 951, 2016), establece que las condiciones de trabajo en lo que respecta a la exposición al ruido es una de las fuentes de incertidumbre más importantes. Se trata asimismo de una fuente de incertidumbre no evaluable o medible por lo que su control y minimización son muy importantes.

Según (Cortés, 2013), establece que el análisis de las condiciones de trabajo ha de proporcionar la información necesaria relacionada con el puesto de trabajo para poder seleccionar adecuadamente la estrategia de medición. En dicho análisis, se recopilará la siguiente información:

- La identificación de aquellos puestos de trabajo con una exposición al ruido susceptible de superar los valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción ( $L_{Aeq,d} = 80$  dB (A) y/o  $L_{pico} = 135$  dB (C)).
- Las tareas encomendadas, fuentes de ruido existentes, exposiciones con contaminantes.
- La duración de la jornada laboral, pausas que disfruta el trabajador, tiempos de descanso, y, si procede, la duración de cada una de las tareas.
- Los datos de producción, materias primas utilizadas y puestos de trabajo, etc.
- La revisión de las mediciones anteriores, si las hubiera.

Una vez analizadas las condiciones de trabajo y establecidos los puestos de trabajo objeto de medición, deben definirse los grupos de exposición homogénea.

### **Grupos de Exposición Homogénea (GEH)**

Según (NTP 951, 2016), establece que: un grupo de exposición homogénea (GEH) es un grupo de trabajadores asignados a puestos de trabajo o tareas similares que están expuestos de forma análoga a fuentes de ruido semejantes. Los GEH pueden constituirse siguiendo diferentes criterios: en función del puesto de trabajo, de la tarea a desarrollar, del área de trabajo o incluso según el proceso productivo. Su constitución permite muestrear sobre un número representativo de trabajadores

de exposición similar, sin embargo, se trata de un proceso complejo ya que, por un lado, GEH demasiados grandes supondrán exposiciones no del todo homogéneas y, por otro lado, GEH demasiados pequeños conllevarán un mayor esfuerzo de medición. Un GEH puede estar constituido por un solo trabajador, si su exposición es muy específica.

## **Etapas 2: Selección de la Estrategia de Medición**

(NORMA ISO 9612:2009), ofrece tres estrategias de medición para la determinación de la exposición al ruido en el puesto de trabajo: medición basada en la tarea, medición basada en la función, medición basada en la jornada completa.

### **a) Estrategia basada en la tarea**

(NORMA ISO 9612:2009), la estrategia de medición basada en la tarea es muy útil para trabajadores o grupos de trabajo homogéneos (grupos de trabajadores que están desempeñando la misma función laboral durante la jornada laboral) sometidos a evaluación durante la jornada nominal, (comprende la jornada laboral, incluyendo las pausas) en que la función laboral se puede dividir en tareas. Cada tarea se debe definir de tal manera que el  $L_{pAeqT}$  (**nivel de presión sonora equivalente ponderado A sobre un período T**) sea con probabilidad repetible. Es necesario garantizar que todas las contribuciones de ruido relevantes estén incluidas. La duración de las tareas es especialmente importante para aquellas fuentes de ruido con niveles de ruido elevados.

Para obtener una correcta determinación de  $L_{pAeqT}$  y del  $L_{pCpico}$  (**nivel de presión sonora de pico ponderado C**) es importante la identificación de las fuentes de ruido y de las tareas que provocan los niveles de pico más elevados.

### **Duración de las tareas**

Se debe de determinar la duración de las tareas. Esto se puede realizar del siguiente modo.

- Entrevistas con los trabajadores y el supervisor.
- La observación y medición de la duración de cada una de las tareas.

- La recopilación de información con respecto al funcionamiento de las fuentes de ruido típicas (por ejemplo, los procesos de trabajo, las máquinas, las actividades de trabajo y su entorno).

Se calculará entonces la media aritmética,  $\bar{T}_m$  de la duración de cada tarea  $m$  a partir de los  $J$  valores obtenidos,  $T_{m,j}$ , aplicando la *ec. 5*:

$$\bar{T}_m = \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J T_{m,j} \quad ec. 5$$

La suma de las duraciones de las diferentes tareas,  $T_m$ , se corresponderá con la duración de la jornada de trabajo nominal,  $T_e$ , según la *ec.6*:

$$T_e = \sum_{m=1}^M \bar{T}_m \quad ec. 6$$

Donde  $T_m$  es la duración media de la tarea  $m$ , y  $M$  es el número total de las tareas identificadas.

### **Obtención de $L_{Aeq,d}$ en la estrategia basada en la tarea**

(NORMA ISO 9612:2009), para cada tarea,  $m$ , se medirá el  $L_{Aeq,T,m}$  correspondiente. La duración de cada medición se prolongará lo suficiente como para que sea ésta representativa de la exposición al ruido durante al desarrollo de la tarea en cuestión. En este sentido, se deben seguir las siguientes indicaciones:

- Si la tarea dura menos de 5 minutos, la duración de cada medición será equivalente a la duración de la tarea.
- Para tareas de más de 5 minutos, la medición durará, al menos, 5 minutos.
- Si el ruido es cíclico a lo largo de la tarea, cada medida debe cubrir, al menos, 3 ciclos bien definidos. Si la duración de 3 ciclos definidos es menor de 5 minutos, cada medida debe durar, al menos, 5 minutos. La duración de cada medición debe corresponderse siempre con la duración de un determinado número de ciclos enteros.
- También puede optarse por tiempos de medición menores en los casos que

el nivel de ruido sea constante o bien la tarea contribuya muy poco al nivel de exposición global.

(NORMA ISO 9612:2009), en cuanto al número de mediciones a realizar, la norma considera que deben llevarse al cabo, al menos, 3 medidas. Atendiendo a los resultados de estas 3 mediciones, si los valores difieren en 3dB o más se deberá:

- a) Llevar a cabo 3 o más mediciones de la tarea.
- b) Revisar la definición de las tareas y subdividir en tareas más sencillas.
- c) Repetir las medidas pero con mayores tiempos de medición.

La *ec. 7* es la siguiente:

$$L_{Aeq,T,m} = 10 \lg \left[ \frac{1}{I} \sum_{i=1}^I 10^{0,1 \times L_{Aeq,T,mi}} \right] dB(A) \quad ec. 7$$

Donde  $L_{Aeq,T,mi}$  es el nivel de presión sonora continuo equivalente obtenido en cada medición y  $I$  es el número total de mediciones de la tarea llevadas a cabo. A partir de aquí, para calcular el nivel de exposición diario equivalente global,  $L_{Aeq,d}$ , hay dos opciones:

1. Puede calcularse el nivel de exposición diario equivalente para cada tarea  $m$ ,  $L_{Aeq,d,m}$  mediante la siguiente *ec. 8*:

$$L_{Aeq,d,m} = L_{Aeq,T,m} + 10 \lg \left[ \frac{T_m}{T_0} \right] dB(A) \quad ec. 8$$

Donde  $T_0$  es el tiempo de referencia, en este caso siempre 8 horas. Y a continuación, calcularse el nivel de exposición diario equivalente global  $L_{Aeq,d}$ , mediante la *ec. 9*:

$$L_{Aeq,d} = 10 \lg \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0,1 \times L_{Aeq,d,m}} \right] dB(A) \quad ec. 9$$

Donde  $M$  es el número total de tareas.

2. Obtener directamente el nivel de exposición diario equivalente global,  $L_{Aeq,d}$ , a partir de los  $L_{Aeq,T,m}$  correspondientes a cada tarea, calculados según la ec.7 mediante la expresión a continuación

$$L_{Aeq,d} = 10 \lg \left[ \sum_{m=1}^M \left( \frac{T_m}{T_0} \right) x 10^{0,1xL_{Aeq,T,m}} \right] dB(A) \quad ec. 10$$

**b) Estrategia basada en el puesto de trabajo (función)**

(NORMA ISO 9612:2009), esta estrategia es útil cuando no es sencillo describir el patrón de trabajo y dividirlo en tareas bien definidas. También se aplica cuando no resulta práctico llevar a cabo un análisis de las condiciones de trabajo muy detallado y, por lo tanto, no es necesario un conocimiento de las mismas tan exhaustivo como ocurría en el caso de la estrategia por tareas.

Se realizan mediciones aleatorias entre los diferentes trabajadores que ocupan puestos de trabajo equivalentes o de exposiciones al ruido muy similares, por lo general en el marco de un GEH.

Una vez identificados los puestos de trabajo a evaluar, deben definirse los GEH que correspondan.

En función del número de trabajadores que constituyan de cada GEH, existe una duración de la medición, a distribuir entre los miembros de dicho GEH, la cual se aprecia en la Tabla 9.

**Tabla 9:** Duración mínima del muestreo en función del nº de trabajadores del GEH

Número de trabajadores del GEH $n_G$	Duración mínima acumulada de la medición a distribuir entre los miembros del GEH
$n_G \leq 5$	5h
$5 < n_G \leq 15$	$5h + (n_G - 5) \times 0,5h$
$15 < n_G \leq 40$	$10h + (n_G - 5) \times 0,25h$
$n_G > 40$	17h ó subdividir el GEH

Fuente: (NORMA ISO 9612:2009)

Teniendo en cuenta que según esta estrategia, deben realizarse, como mínimo, 5 mediciones, se determina el número de medidas y la duración de las mismas de manera que se cumpla la duración mínima obtenida de la Tabla N° o bien se supere.

### **Obtención de $L_{Aeq,d}$ en la estrategia basada en el puesto de trabajo (función)**

El  $L_{Aeq,Te}$  correspondiente a cada puesto de trabajo definido en el marco de un GEH se calcula mediante la *ec.11*:

$$L_{Aeq,Te} = 10lg \left[ \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N 10^{0,1xL_{Aeq,T,n}} \right] dB(A) \quad ec. 11$$

Donde  $L_{Aeq,Te}$  es el nivel de presión sonora continuo equivalente obtenido en cada medición y  $N$  es el número total de mediciones del puesto de trabajo llevadas a cabo. A continuación, se promedia a 8 horas para obtener el  $L_{Aeq,d}$  en el marco de la estrategia basada en el puesto de trabajo mediante la *ec.12*:

$$L_{Aeq,d} = L_{Aeq,Te} + 10lg \left( \frac{T_e}{T_0} \right) dB (A) \quad ec. 12$$

Es importante señalar que el valor de  $T_e$  se define como el correspondiente a la duración efectiva de la jornada de trabajo y, por lo tanto, NO es el de la duración de cada medición individual realizada sobre los miembros del GEH.

### **c) Estrategia basada en la jornada completa**

(NORMA ISO 9612:2009), esta estrategia cubre la jornada de trabajo por entero, incluyendo tanto exposiciones elevadas al ruido como períodos de menor nivel o “silenciosos”.

La estrategia basada en la jornada completa resulta útil cuando no es sencillo o práctico el describir o “diseccionar” el patrón de trabajo, al igual que ocurría en el caso de la estrategia basada en el puesto de trabajo.

Se recomienda especialmente cuando la exposición al ruido se desconoce en mayor o menor grado, o bien es impredecible o excesivamente compleja. Se emplea también cuando quieren cubrirse todas las contribuciones a la exposición al ruido

con total seguridad.

(NORMA ISO 9612:2009), los instrumentos más comúnmente empleados en esta estrategia son los dosímetros, así mismo es recomendable la realización de entrevistas con los trabajadores y los supervisores e incluso la realización de mediciones puntuales para verificar los niveles de exposición al ruido registrados por los dosímetros, todo ello con el objetivo de confirmar, en la medida de lo posible, la validez de las mediciones.

### **Obtención de $L_{Aeq,d}$ en la estrategia basada en la jornada completa**

(NORMA ISO 9612:2009), deben realizarse tres mediciones en tres jornadas de trabajo representativas de la exposición al ruido. Aunque siempre que sea posible, debe cubrirse la jornada completa de trabajo, hay ocasiones en las que esto no es posible. En esos casos, se medirá la mayor parte de la jornada que sea factible, asegurándose de cubrir todos los períodos de exposición significativa.

Si los resultados de las tres jornadas medidas difieren en 3dB o más, deberán medirse, al menos, dos jornadas más. Se empleará la ecuación (ec. 11), para calcular la “media energética” de los diferentes  $L_{Aeq,T}$  registrados y posteriormente, mediante la ecuación (ec. 12) se obtiene el  $L_{Aeq,d}$ .

La Tabla 10 da una guía para la selección de la estrategia de medición según el patrón de trabajo.

**Tabla N°10:** Selección de la estrategia de medición según el patrón de trabajo

<b>PATRÓN DE TRABAJO</b>		<b>ESTRATEGIA DE MEDICIÓN</b>		
		<b>Basado en la Tarea</b>	<b>Basado en el puesto de trabajo (función)</b>	<b>Basado en la jornada completa</b>
Puesto fijo	Tarea sencilla o única operación.	RECOMENDADA	—	—
Puesto fijo	Tarea compleja o varias operaciones	RECOMENDADA	APLICABLE	APLICABLE

Puesto móvil	Patrón de trabajo definido y con pocas tareas.	RECOMENDADA	APLICABLE	APLICABLE
Puesto móvil	Trabajo definido con muchas tareas o con un patrón de trabajo complejo.	APLICABLE	APLICABLE	RECOMENDADA
Puesto móvil	Patrón de trabajo impredecible.	—	APLICABLE	RECOMENDADA
Puesto fijo o móvil	Tarea compuesta de muchas operaciones cuya duración es impredecible.	—	RECOMENDADA	APLICABLE
Puesto fijo o móvil	Sin tareas asignadas, trabajo con unos objetivos a conseguir.	—	RECOMENDADA	APLICABLE

Fuente: (NORMA ISO 9612:2009)

### 2.4.3.3. Instrumentos de medición

#### Sonómetro

Según (Falagán, Canga, Ferrer, & Fernández, 2010) determina que: *“El sonómetro es un instrumento electrónico capaz de medir el nivel de presión acústica expresado en decibelios, independientemente de su efecto fisiológico, registra un nivel de energía sobre el espectro de 0 a 20000 Hz”.*

## Sonómetro PCE-322A

(PCE, 2014), el sonómetro PCE-322A está especialmente indicado como instrumentación para realizar mediciones de control de ruido en el campo de la industria, en sanidad, la seguridad y el entorno ambiental para controlar la contaminación acústica. El sonómetro tiene una función de registro que le permite almacenar hasta 262100 lecturas, se puede apreciar en la Figura N°7.



**Figura N°7:** Sonómetro PCE-322A  
Fuente: (PCE, 2014)

## Especificaciones Técnicas

- Rango de medida automático: 30 – 130 dB.
- Rango de medida manual: 30 – 80 dB / 50 – 100 dB / 80 – 130 dB.
- Resolución: 0,1 dB.
- Precisión:  $\pm 1,4$  dB.
- Interfaz USB para transferir datos.
- Valoración temporal rápida y lenta.
- Fecha y hora.
- Sólida carcasa de plástico ABS.
- Mostrar actualización: cada 0,5seg.
- Frecuencia: 31,5 Hz – 8k Hz.
- Valoración: A, C
- Temperatura Operativa: 0 – 40 °C, < 80% H.r.
- Alimentación: Pila de 9V (duración 30h de uso continuo) o adaptador de red para mediciones prolongadas.

- Norma: IEC 61672-1. Clase 2

### **Medición**

- Encienda el medidor y seleccione los parámetros y ajustes que se adapten a sus necesidades. El medidor utiliza el sistema de evaluación **A** como valoración estándar para poder alcanzar el nivel de percepción auditiva humano.
- Coloque el medidor en la dirección de la fuente del sonido y manténgalo en esta posición.
- Si ha seleccionado la función MAX/MIN –HOLD, el medidor congelará el valor que se muestra en la pantalla. Pulse el botón MAX – MIN durante 2 segundos para borrar el valor anterior.
- Sostenga el medidor con su mano o fíjelo con la ayuda de un soporte a una distancia de 1 a 1,5 metros del objetivo que quiera medir.

### **Dosímetro**

Según (Falagán, Canga, Ferrer, & Fernández, 2010)

Es un aparato que integra de forma automática los dos parámetros importantes desde el punto de vista higiénico: el nivel de presión acústica y el tiempo de exposición, obteniéndose directamente lecturas de riesgo expresadas en porcentajes de la dosis máxima permitida legalmente para ocho horas diarias de exposición al riesgo.

#### **Dosímetro Modelo 407355**

(EXTECH INSTRUMENTS, 2016), el modelo 407355 está diseñado para probar exposición al ruido en conformidad con las normas OSHA (Administración de Seguridad y Salud Ocupacional), MSHA (Administración de Salud y Seguridad en Minas de EE.UU.), DOD (Departamento de Defensa), ACGIH (Conferencia Estadounidense de Higienistas Gubernamentales) e ISO, se puede apreciar en la Figura N°8.

## Especificaciones

- Unidades de medición: **dB**A (decibeles ponderación A) para nivel de sonido, **% DOSIS** para exposición acumulada al ruido. Escala de medición de 70 a 140 dBA para medidas de nivel de sonido (NPS), 0.01 a 99.99% DOSIS para prueba de exposición al ruido.
- Normas aplicadas: ANSI S1.25 – 1991 ponderación A, ISO – 1999, BS 6402: 1983.
- Nivel de criterio: 80, 84, 85 y 90 dB (selectivo).
- Tasa de intercambio: 3, 4, 5 y 6 dB (selectivo).
- Ponderación de frecuencia: ponderación “A”.
- Precisión:  $\pm 1.5$  dB.
- Respuesta de frecuencia: 31.5 Hz a 8 kHz.
- Tiempo de respuesta: **F** (RÁPIDO) y **S** (LENTO) selectivo.
- Temperatura de operación: 0 a 50°C (32 a 122°F).



**Figura N°8:** Dosímetro

Fuente: (EXTECH INSTRUMENTS, 2016)

## Operación del dosímetro (Exposición acumulada de ruido - % DOSIS)

- a. Programe el tiempo de respuesta: (Rápido o Lento), nivel de criterio ( $L_c$ ), tasa de intercambio (ER), y el nivel de umbral ( $L_t$ ) a mano.
- b. Use el botón MODO para seleccionar % DOSIS como la unidad de medida.
- c. Use el botón EVENT para seleccionar un banco de evento no usado (E1 a E5).

- d. Sujete el medidor a la hebilla del usuario, bolsillo de la camisa o donde sea conveniente.
- e. Enganche el clip del micrófono tan cerca del oído del usuario como sea posible (cuello de la camisa) con el clip de solapa.
- f. Despliegue el cable para que no interfiera con los movimientos de trabajo del usuario.
- g. Presione el botón RUN para iniciar la medida de exposición acumulada del ruido.
- h. Para terminar la prueba de ruido presione y sostenga el botón RUN durante 3 segundos.
- i. Notas sobre las pruebas:
  - Nunca grite en el micrófono ya que esto afectará la prueba.
  - Para obtener datos confiables, las actividades del usuario deben reflejar un día típico en el trabajo.
  - Para obtener los mejores resultados haga pruebas durante varios días y promedie % DOSIS.

#### **2.4.3.4. Control del Ruido Industrial**

Del trabajo de investigación de (Andrade, 2010), se puede establecer que:

El control de ruido es una de las herramientas que puede contribuir a asegurar el entorno de trabajo, controlando los lugares donde se desenvuelven los operarios, para reducir o eliminar riesgos asociados a este factor tan determinante de la salud, factor poco controlado por las empresas ya sea por negligencia o desconocimiento.

Según (NTP 960, 2016), establece que al contar con un programa de medidas técnicas o de organización permite eliminar los riesgos derivados de la exposición al ruido o reducirlos al nivel más bajo posible teniendo en cuenta los avances técnicos y la disponibilidad de medidas de control en su origen. Los objetivos concretos a alcanzar (reducción de los niveles de exposición que dese obtener una vez se hayan implementado las medidas planificadas) se establecerán en base al diagnóstico previo de la situación.

## **Reducción Técnica del ruido**

(NTP 960, 2016), los controles de tipo técnico modifican el equipo o el área de trabajo para hacerlos más silenciosos. Incluyen cualquier procedimiento técnico que reduzca el nivel de sonido, y se pueden dividir en acciones en la fuente y acciones en la transmisión o propagación del ruido.

### **a. Acciones en la fuente**

(NTP 960, 2016), las principales medidas en la fuente consisten en la adaptación de equipos o procesos de trabajo para hacerlos más silenciosos. Su aplicación requiere un diagnóstico preciso del mecanismo generador de ruido y del modo de radiación. A partir de este diagnóstico, las acciones consisten en la modificación de este mecanismo para disminuir la excitación acústica o la radiación acústica inducida por esta excitación.

Estas medidas son más eficaces que las que actúan sobre el camino de transmisión del ruido entre la fuente y los trabajadores, por lo que se deberían considerar como prioritarias siempre que sea posible.

### **b. Acciones en la transmisión o propagación del ruido**

(NTP 960, 2016), en este caso la solución más adecuada dependerá de si la propagación se produce por vía estructural o aérea. Cuando la parte de la recepción estructural es significativa (por ejemplo, superior o igual al nivel global de recepción aérea), la solución más eficaz acostumbra a ser el aislamiento de las vibraciones para limitar su transmisión.

Por otro lado, las principales acciones para luchar contra la propagación por vía aérea son las siguientes:

- Tratamiento del local para mejorar su absorción acústica.
- Aislamiento respecto de los ruidos aéreos mediante barreras o mediante el encerramiento de la fuente.
- Instalación de pantallas.
- Aislamiento del personal en cabinas.

(NTP 960, 2016), normalmente, las acciones correctoras sobre la fuente son aconsejables cuando existe un ruido de frecuencias puras, ya que este tipo de problema suele estar relacionado con el propio funcionamiento de la máquina, o cuando la fuente está en mal estado. En cambio, si las fuentes están dispersas o son numerosas son preferibles las acciones que inciden sobre la transmisión aérea del ruido, ya que éstas pueden solucionar el problema de forma global, sin necesidad de intervenir en cada una de las fuentes por separado.

(NTP 960, 2016), el conjunto de posibles soluciones técnicas a aplicar puede ser muy extenso, además suele ser complicado estimar la efectividad de cada una de esas soluciones antes de su implementación, ya que existen muchos factores que pueden modificar dicha efectividad, como el tipo de ruido, los materiales del local o la correcta aplicación de la medida por parte de los trabajadores.

Como norma general, en la elección de las medidas se deberían tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Los factores determinados en la fase de diagnóstico previo, es decir, la existencia de una fuente preponderante, el número y localización de las fuentes y de los receptores, y las características acústicas del local.
- La distribución frecuencial del problema y la posible dominación de frecuencias puras, que se pueden determinar mediante una medición en bandas de octava o de un tercio de octava en el punto de recepción.
- Las características temporales del ruido en cuestión, en concreto la existencia de impulsos, que suelen ser fácilmente distinguibles por el oído en forma de ruidos breves e intensos y repetidos (chorro de gas comprimido, martilleo, etc.).

### **c. Acciones en el receptor**

#### *c.1. Selección de la protección auditiva*

(Cortés, 2013), como última opción para reducir la exposición al ruido, se opta por el uso del protector auditivo. Para seleccionarlo se tendrán en cuenta las características del puesto, su capacidad de atenuación del ruido y la comodidad del

mismo, aspecto clave para que tenga una buena aceptación por parte de los trabajadores con objeto de que no rechacen su uso.

### *c.2 Instalación de cabinas insonorizadas*

(Cortés, 2013) Cuando el aislamiento de la maquina no sea posible o resulte insuficiente para reducir el nivel de ruido hasta valores aceptables, puede plantearse la opción de ubicar al trabajador en una cabina insonorizada, <teniendo en cuenta que:

- La cabina no es un método eficaz para la protección del trabajador si éste debe ausentarse de ella repetidamente o durante periodos de tiempo prolongados. Si puede ser útil en industrias muy automatizadas en las que el control del proceso es la función básica de los trabajadores.
- La cabina es un lugar de trabajo, por lo que en su fase de diseño debe asegurarse que la misma cumpla con los requerimientos relativos a la ventilación, iluminación, temperatura, etc.
- Las aberturas necesarias para la ventilación han de incluir un suficiente aislamiento para que el ruido no se introduzca en el interior cabina.
- La superficie en la que se apoya la cabina no debe transmitir al interior de la misma las vibraciones que puedan llegar a través de la estructura de la nave.

## **2.5 Marco conceptual variable dependiente**

### **2.5.1 Física de la Audición**

(Mariano & Muñoz, 2013), establece que el problema de la audición, que no es muy cercano por afectar a todos y cada uno de los minutos de nuestra existencia, es tratando marginalmente en los planes de estudio de Física y Psicología recibiendo mayor atención en los estudios de Medicina; eso sí, supeditado a la curación de la patologías auditivas.

### **2.5.2 Fisiología de la Audición**

(Medina, Velásquez, Giraldo, Henao, & Vásquez, 2013), establece que:

El aparato auditivo se basa en la recepción e interpretación de ondas

sonoras provenientes de estímulos externos que serán convertidos posteriormente en impulsos nerviosos, conformando uno de los sentidos más importantes para la interacción y adaptación del medio que nos rodea.

### **2.5.3 Estructura del oído humano**

(Medina, Velásquez, Giraldo, Henao, & Vásquez, 2013), el oído es el responsable de la audición y el equilibrio. En su estructura se diferencia tres áreas que son el oído externo, el oído medio y el oído interno, la misma se puede apreciar en la Figura N° 9.

#### **Oído externo**

(Medina, Velásquez, Giraldo, Henao, & Vásquez, 2013), es el órgano de transmisión que recoge las ondas sonoras del ambiente y las envía al interior del oído. El oído externo se subdivide en:

Pabellón auricular: constituido por el cartílago recubierto de piel.

Conducto auditivo externo: que se extiende desde el pabellón auricular hasta el tímpano. Se compone de cartílago elástico, tejido óseo y piel blanda recubierta de pelos y cerumen, siendo su función la de impedir el paso de polvo y microorganismos. Su comunicación con el oído medio se realiza a través del tímpano.

#### **Oído medio**

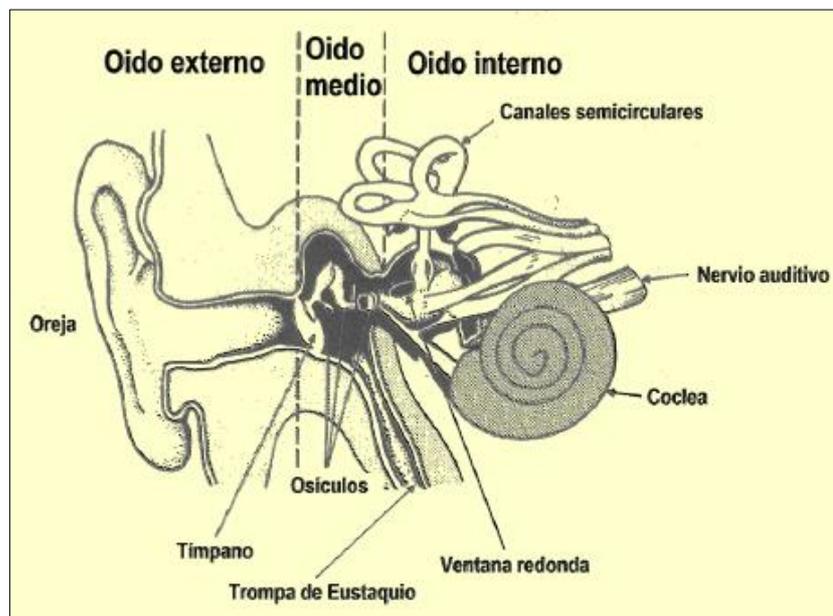
(Medina, Velásquez, Giraldo, Henao, & Vásquez, 2013), está compuesto principalmente por la cavidad timpánica, la membrana timpánica y la tuba faringotimpánica o trompa de Eustaquio. En él también se alojan los osteocillos óticos (martillo, yunque y estribo) que forman una cadena entre la membrana timpánica (área exterior) y la ventana oval.

#### **Oído interno**

Esta cavidad ósea se encuentra en continuidad con el oído medio. En la parte

anterior de la misma, se encuentra la cóclea que es el órgano específico de la audición. Tiene una forma enrollada sobre sí misma de tal forma que se asemeja y se denomina comúnmente “el caracol”.

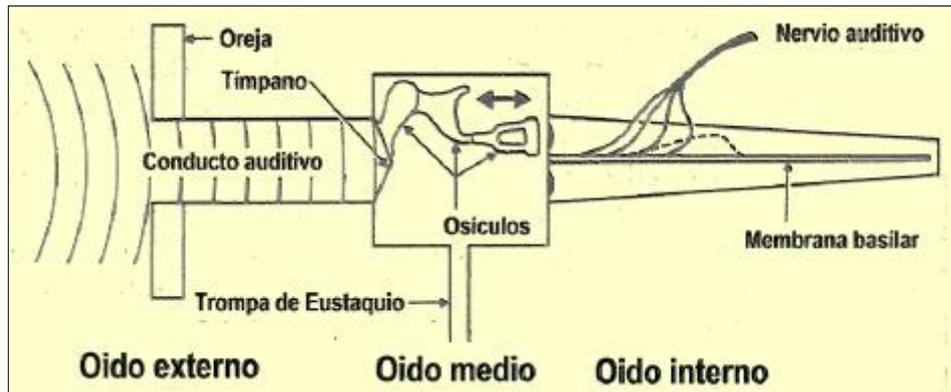
Junto a la cóclea se alojan el vestíbulo y los canales semicirculares. Estos canales son tres tubitos arqueados en semicírculos con un líquido en su interior para proporcionar el equilibrio de la cabeza y del cuerpo.



**Figura N°9:** Estructura del oído humano  
Fuente: (Medina, Velásquez, Giraldo, Henao, & Vásquez, 2013)

### **Mecanismo de la Audición**

(Medina, Velásquez, Giraldo, Henao, & Vásquez, 2013), las ondas de presión sonora se captan por el conducto auditivo externo y desde allí se dirigen al tímpano provocándole que vibre, transmitiendo dicho movimiento al oído medio. La vibración es recibida por los tres huesecillos articulados en cadena (yunque, martillo y estribo) que en su extremo se une con la membrana denominada ventana oval y a través de ésta se acciona el fluido del oído interno que pone en movimiento a las células ciliadas. Dichas células están conectadas con células nerviosas que generan impulsos transmitidos por el nervio auditivo hasta el cerebro, el cual los interpreta como sonido, y la cual se aprecia en la Figura N° 10.



**Figura N°10: Mecanismo de audición**  
 Fuente: (Medina, Velásquez, Giraldo, Henao, & Vásquez, 2013)

## 2.5.4 Efectos del Ruido sobre el Hombre

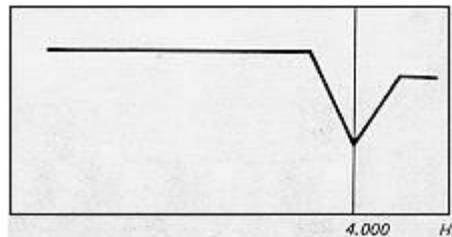
### 2.5.4.1 Hipoacusia inducida por ruido

Según Manuel, L., & García, T. (2015, January). Estudio de la hipoacusia inducida por ruido en trabajadores utilizando el modelo de aplicación del Insat. In Convención Salud 2015, establece que la hipoacusia o pérdida auditiva inducida por ruido es una enfermedad irreversible, pero prevenible, que continúa siendo una de las principales causas de enfermedad ocupacional, provocada en gran medida por el avance tecnológico de la sociedad, y se define como la disminución de la capacidad auditiva de uno o ambos oídos, parcial o total, permanente y acumulativo, de tipo neurosensorial que se origina como resultado de la exposición a niveles perjudiciales de ruido en el ambiente laboral durante un periodo prolongado de tiempo. Los principales factores que puede causar hipoacusia en el medio laboral son la exposición a niveles elevados de ruido y diferentes productos tóxicos.

### 2.5.4.2 Trauma Auditivo

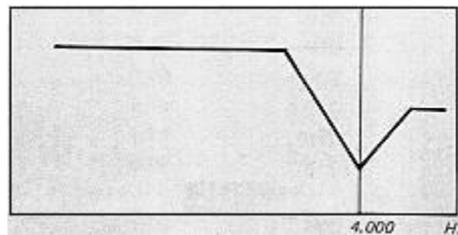
(Medina, Velásquez, Giraldo, Henao, & Vásquez, 2013), establece que el trauma auditivo es la disminución auditiva producida por la exposición a un ruido único o de impacto de alta intensidad (mayor a 120 dB). El episodio causante del trauma es a menudo dramático, de manera que la persona no suele tener dificultad en especificar el comienzo del problema resultante, produciéndose pérdidas repentinas de audición.

(NTP 136, 2016), señala que en el trauma auditivo se afectan las frecuencias agudas, principalmente la de 4000, sin embargo, hay ruidos que pueden afectar a las frecuencias vecinas de 3000 y de 6000. Este trauma da en la audiometría una caída a la frecuencia 4000 pero una recuperación a la frecuencia 6000, es lo que se llama escotoma traumático tipo 1, la cual podemos observar en la Figura N°11.



**Figura N°11:** Primer grado. Evolución audiométrica del trauma auditivo  
Fuente: (NTP 136, 2016)

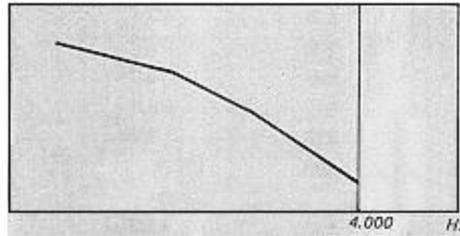
Este escotoma se profundiza con los años de trabajo y la edad del trabajador, se va ampliando y esta imagen va convirtiéndose en una cubeta – traumática tipo 2, la cual se aprecia en la Figura N°12.



**Figura N°12:** Segundo grado. Evolución audiométrica del trauma auditivo  
Fuente: (NTP 136, 2016)

Al incrementarse más el trauma se produce una falta de recuperación en la frecuencia 6000, cada vez más evidente y una pérdida auditiva en la frecuencia 1000 y progresivamente en todas las frecuencias graves hasta la 250, tipo 3. (Figura N°13, tercer grado). Vistas las gráficas del trauma auditivo, podemos establecer una clasificación de las pérdidas observadas en la audiometría. En esta pérdida porcentual hay que tener en cuenta la edad y el sexo del trabajador para establecer el grado de pérdida y la calificación correspondiente. Convencionalmente el trauma auditivo se evalúa a través de la magnitud de la pérdida auditiva o la frecuencia 4000 mediante el índice EU (Early Loos Index = Índice de pérdida precoz) que clasifica los traumas en una escala creciente A-B-C-D-E. Para el cálculo del EU se empieza restando a la pérdida audiométrica a 4000 Hz el valor de la presbiacusia

(pérdida por envejecimiento).



**Figura N°13:** Tercer grado. Evolución audiométrica del trauma auditivo  
Fuente: (NTP 136, 2016)

#### 2.5.4.3 Efectos Psíquicos

(Rabfis, 2016), se enfocan principalmente en tres aspectos: el estado de ánimo, la molestia y la efectividad.

- a) **Estado de ánimo:** La influencia que tiene el ruido en el estado de ánimo se traduce en fatiga mental, aumento de la ansiedad, de la irritación y de la distracción en las personas. Como consecuencia de estos efectos aparecen algunos cambios psicológicos que provocan inseguridad, inquietud, malestar, agresividad y otras alteraciones de la personalidad.
- b) **Molestia:** No es el efecto más grave, ni el más peligroso, pero sí el más evidente. Tiene el inconveniente de que su evaluación es muy subjetiva y variable, dependiendo de cada persona.
- c) **Efectividad:** El ruido disminuye la efectividad en la realización del trabajo de tipo mental, de precisión, o que se deban efectuar con rapidez, con la siguiente pérdida de rendimiento y eficacia, y el aumento de los accidentes.

#### 2.5.4.4 Efectos Fisiológicos

(Rabfis, 2016), el ruido afecta fundamentalmente a: sistema nervioso central, sistema nervioso vegetativo, funciones vitales, sistema cardiovascular, endócrino respiratorio, digestivo, etc., es preciso tener en cuenta que todos los efectos varían de unas personas a otras, pudiendo incluso no aparecer.

**Los efectos sobre el sistema nervioso central** se caracterizan por

electroencefalogramas irregulares, trastornos de la consciencia, llegando a la pérdida del conocimiento, (sobre todo para enfermos epilépticos), aumento de la tensión vascular cerebral y disminución de la capacidad motriz e intelectual, con el consiguiente aumento de errores en trabajos que requieran precisión.

**El ruido también afecta el sistema cardiovascular**, produciendo alteraciones del ritmo cardíaco. Así por ejemplo, algunos estudios muestran que trabajadores de las industrias de acero y fundición presentan una gran incidencia de alteraciones de ritmo cardíaco, también se producen modificaciones del electrocardiograma y del riesgo coronario. Todos estos efectos relacionados con el corazón, parecen ser transitorios, desapareciendo con mayor o menor rapidez cuando cesa la exposición al ruido.

**El aumento de la tensión arterial** también está vinculado al ruido, habiéndose comprobado que los trabajadores que utilizan protectores auditivos no padecen modificación de la misma.

Otros efectos son el **aumento del ritmo respiratorio**, alteraciones en el aparato digestivo que se caracterizan por mayor acidez e incidencia de úlceras duodenales.

Los **efectos sobre la visión** se traducen en un estrechamiento del campo visual y modificación de los colores percibidos, alteraciones en la visión nocturna y dilatación de las pupilas.

Así mismo, se aconseja que las mujeres embarazadas no estén sometidas a ruidos superiores a 80 – 85 dB(A) por el efecto nocivo que pueda tener para el feto.

### **2.5.5 Evaluación Audiométrica (MÉTODO KLOCKHOFF)**

(NTP 193, 2016), señala que la realización de audiometrías en los reconocimientos médicos de los trabajadores expuestos a ruido, junto con la historia laboral y clínica, es sin duda una prueba complementaria de máxima utilidad para la valoración de la fatiga auditiva, el trauma sonoro y la hipoacusia producida por ruido.

La utilidad de la realización de audiometrías es doble, ya que permite realizar

una valoración individual y a la vez colectiva de la lesión que sobre el oído humano produce el ruido.

(NTP 193, 2016), en la realización de audiometrías es importante establecer criterios para su diagnóstico, ya que ello facilitan realizar el seguimiento individual en las diferentes audiometrías practicadas en años sucesivos, la clasificación de la patología en un colectivo de trabajadores expuestos a ruido, así como comparar los resultados de diferentes estudios epidemiológicos en los que se haya utilizado los mismos criterios de clasificación.

### **Historia laboral y clínica**

(NTP 193, 2016), en cuanto a la historia laboral deben recogerse fundamentalmente los siguientes datos: ocupación actual y anterior, así como los años de exposición a ruido, características del ruido, utilización de protectores auditivos. También es importante conocer si existen o han existido otras fuentes de exposición a ruido de origen no laboral.

En la historia clínica se debe recoger: hábitos (tabaco, alcohol, medicamentos), antecedentes otológicos, y síntomas de afectación auditiva (pérdida de audición, acufenos, vértigo).

### **Exploración otológica**

(NTP 193, 2016), debe realizarse una exploración otológica para descartar la presencia de anomalías en oído externo y tímpano, tales como la presencia de tapones de cerumen, la pérdida de elasticidad del tímpano. Las pruebas de diapason tipo Rinne y Weber ayudan en el diagnóstico diferencial entre hipoacusia de transmisión y de percepción.

### **Práctica de la audiometría**

(NTP 193, 2016), para una correcta realización de las audiometrías debe realizarse el estudio del umbral de audición de las distintas frecuencias en un ambiente lo más insonorizado posible, ya que podrían confundirse los sonidos emitidos por el audiómetro con los existentes en el ambiente.

(NTP 193, 2016), en la realización de audiometrías es importante tener en cuenta el reposo auditivo, es decir, el tiempo de no exposición, con el objetivo de descartar las caídas de umbral auditivo reversibles, ya que éstas deben diagnosticarse como fatiga auditiva. No todos los autores señalan las mismas horas de reposo, oscilando entre las 8 y 16 horas. Se deben explorar la transmisión del sonido por vía aérea, así como, por la vía ósea, de cara a establecer el correcto diagnóstico de hipoacusia de transmisión y percepción. Las frecuencias que se estudian deben abarcarlas conversacionales (500, 1000, 2000 y 3000 Hz) y las no conversacionales (4000, 6000 y 8000 Hz).

### **Valoración y clasificación de las audiometrías**

(NTP 193, 2016), en la clasificación diagnóstica de las audiometrías hemos adoptado la propuesta de KLOCKHOFF y otros, y que posteriormente fue modificada por la Clínica del Lavoro de Milano que introduce fundamentalmente dos cambios: por un lado en la identificación de las hipoacusias introduce la frecuencia 3000 Hz (KLOCKHOFF únicamente valoraba las frecuencias 500, 1000 y 2000 Hz), y por el otro lado, la introducción de la frecuencia de 8000 Hz a fin de tener en cuenta la existencia o no de presbiacusia.

(NTP 193, 2016), la clasificación de KLOCKHOFF contempla 7 tipos de diagnóstico diferentes: normal, trauma acústico inicial, trauma acústico avanzado, hipoacusia leve, hipoacusia moderada, hipoacusia avanzada y otras patologías no debidas a ruido, la cual se aprecia en la Figura N°14.

La sistemática a seguir en la clasificación de audiometrías es la siguiente:

Establecer si la gráfica es normal o patológica. Se valora como normal cuando el umbral de audición no sea superior a 25dB en ninguna frecuencia.

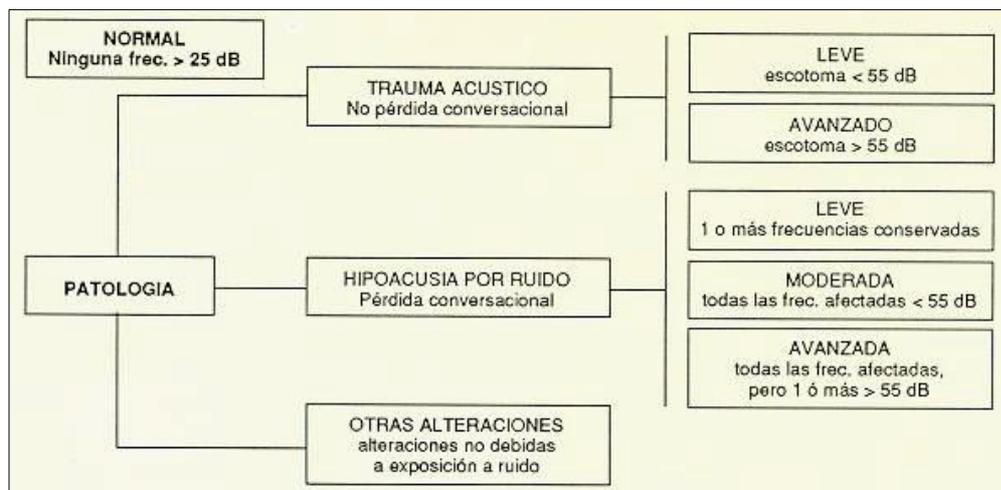
- a) En el caso de que sea patológica se debe diagnosticar si la alteración se debe a la exposición a elevados niveles de ruido: diagnóstico que realizaremos mediante la historia laboral y clínica, la exploración y la audiometría.
- b) Si la audiometría es compatible con exposición a ruido se debe definir si se trata de un trauma acústico (no afectación del área conversacional), o bien de una

hipoacusia por ruido (afectación del área conversacional).

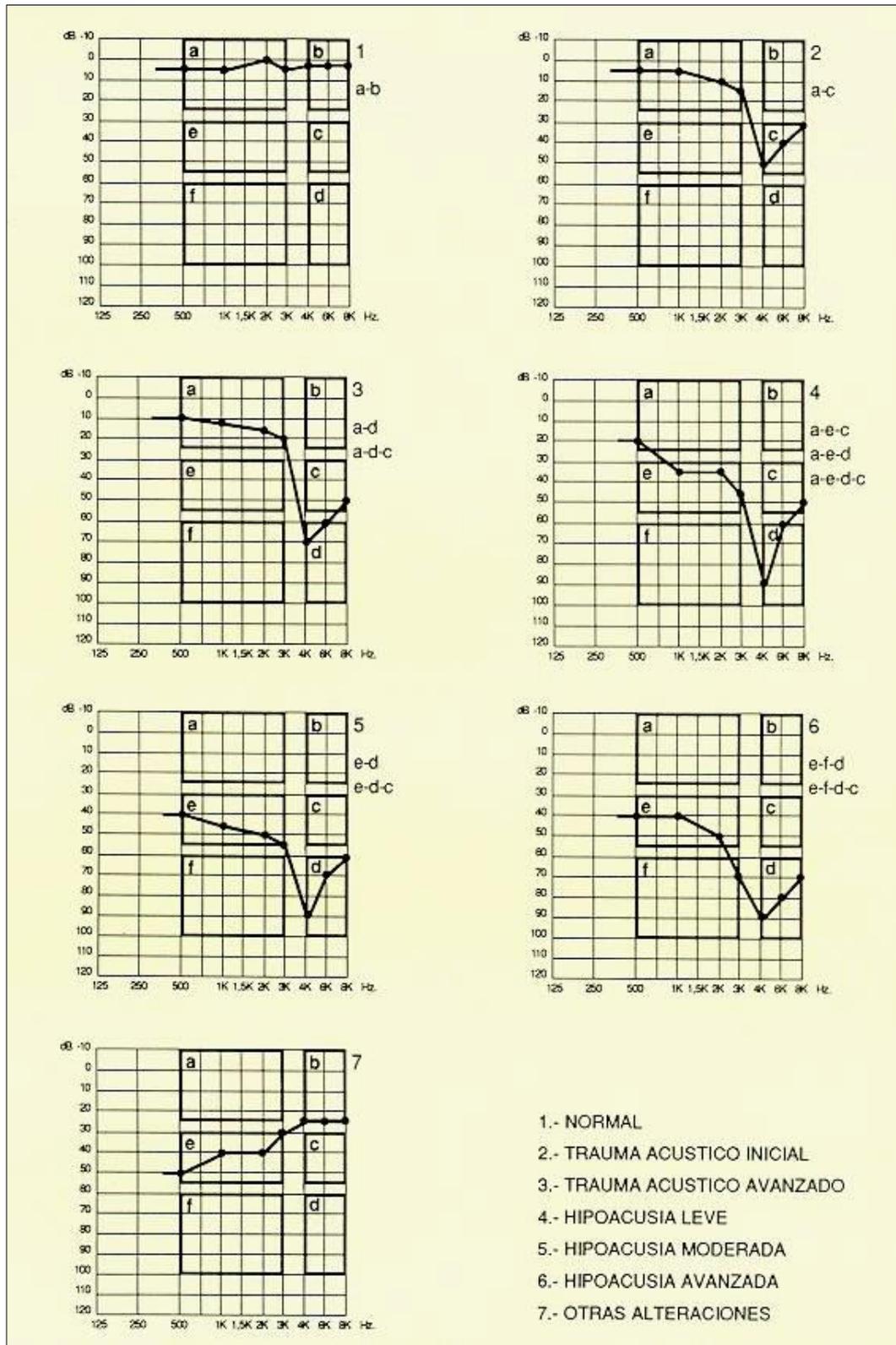
Se debe señalar que para realizar el diagnóstico concluyente de un escotoma auditivo debido a la exposición a ruido, este debe tener las siguientes características:

- a. Las frecuencias más afectadas deben ser 4000 y/o 6000 Hz.
- b. En la frecuencia 8000 Hz debe producirse una recuperación, para eliminar los casos de presbiacusia.
- c. En el caso de que se trate de un trauma acústico lo definiremos como leve cuando el escotoma no supere los 55 dB y como avanzado cuando lo supere.
- d. Cuando se trate de una hipoacusia por ruido la debemos clasificar en uno de los tres grados siguientes: leve (cuando alguna de las frecuencias conversacionales no está afectada), moderada (cuando están afectadas todas las frecuencias conversacionales, pero ninguna de ellas en más de 55 dB), y avanzada (cuando están afectadas todas las frecuencias conversacionales, y como mínimo una de ellas en más de 55 dB).

Se clasifica como otras alteraciones a todas aquellas que no sean debidas a exposición a ruido en la Figura N°15.



**Figura N°14:** Esquema de clasificación de audiometrías  
Fuente: (NTP 193, 2016)



**Figura N°15: Audiometrías tipo y lesiones auditivas identificadas método KLOCKHOFF**  
 Fuente: (NTP 193, 2016)

## **2.6 Hipótesis**

Las condiciones de ruido industrial inciden en las afecciones auditivas de los trabajadores de la Empresa Carrocerías IMPA.

## **2.7 Variable Independiente**

Condiciones de Ruido Industrial.

## **2.8 Variable Dependiente**

Afecciones Auditivas.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 Modalidades de Investigación**

##### **3.1.1 Bibliográfica – Documental**

La investigación tiene la modalidad bibliográfica-documental porque se acudirá a fuentes de información como libros, revistas especializadas, publicaciones, módulos, internet, estudios realizados anteriormente, esta permite recoger la fundamentación básica para desarrollo de la investigación.

##### **3.1.2 De Campo**

Se trabajará con la modalidad de investigación de campo porque el investigador acudirá al lugar en donde se producen los hechos para interactuar y recabar información de una realidad o contexto determinado acorde con los objetivos del proyecto, además esta investigación es de suma importancia porque permite conocer y evaluar los diferentes niveles de presión sonora, así como las afecciones auditivas presentes en cada uno de los trabajadores del proceso de fabricación de carrocerías.

##### **3.1.3 De Investigación Social o Proyecto Factible**

Además de las modalidades anteriores el trabajo de grado asume la modalidad de proyecto factible porque se plantea una propuesta de solución al problema investigado.

## **3.2 Tipos o Niveles de Investigación**

### **3.2.1 Exploratorio**

Porque permite reconocer variables de interés investigativo, sondeando un problema desconocido en un contexto particular. Se iniciará con una exploración superficial del problema sin que se llegue a determinar sus causas y efectos.

### **3.2.2 Descriptivo**

Porque permite clasificar fenómenos, elementos y estructuras que pudieran ser considerados aisladamente y cuya descripción estará procesada de manera ordenada y sistemática.

### **3.2.3 Asociación de Variables**

Porque permite medir el grado de relación entre variables con los mismos sujetos de un contexto determinado.

## **3.3 Población y Muestra**

### **3.3.1 Población**

La población en estudio se conforma por un total de 10 operarios que forman parte del proceso de fabricación de carrocerías y que pertenecen a preparación de materiales, estructuras, forrado, preparación – pintura, fabricación de fibras de vidrio y acabados, los mismos que forman parte de la encuesta.

Adicional 4 personas conforman la parte administrativa pertenecientes a Gerencia General, Gerencia de Compras, Gerencia de Producción y Asistente de Gerencia, las mismas que no se encuentra contempladas dentro del objeto de estudio de este proyecto puesto que no tienen incidencia al riesgo ruido.

A continuación se detalla en la Tabla 11, la nómina de la forma en que se encuentra distribuida la parte operativa de la empresa IMPA, las cuales se encuentran enfocadas en el objeto de estudio.

**Tabla 11:** Nómina de la parte operativa de Carrocerías IMPA

<b>N° puestos de trabajo</b>	<b>Nombres</b>	<b>Puesto de Trabajo</b>	<b>N° de trabajadores</b>	<b>Porcentaje</b>
1	Iván Quisintuña	Operario de preparación de materiales	1	10%
2	José Quisintuña Orlando Yanzhaguano	Operario de estructuras	2	20%
3	Hernán Quisintuña Geovanny Quisintuña	Operario de forrado	2	20%
4	Oscar Urgiles Álvaro Aguaguña	Operario de preparación – pintura	2	20%
5	Ángel Toapanta	Operario de construcción de fibra de vidrio	1	10%
6	Wilson Pimbo Washington Waita	Operario de Acabados	2	20%
<b>TOTAL DE TRABAJADORES</b>			10	<b>100%</b>

Elaborado por: Ing. Diego Morales

### 3.3.2 Muestra

Debido a que la población no sobrepasa los 100 elementos, se procede a trabajar con todo el universo sin que sea necesario sacar muestras representativas.

### 3.4 Operacionalización de Variables

La operacionalización de variables de la hipótesis es un procedimiento por el cual se pasa del plano abstracto de la investigación a un plano operativo, traduciendo cada variable de la hipótesis a manifestaciones directamente observables y medibles, en el contexto en que ubica el objeto de estudio, de manera que oriente la recolección de la información, las cuales se puede observar en la Tabla 12 y Tabla 13.

### 3.4.1 Operacionalización de la Variable Independiente

Variable Independiente: Condiciones de Ruido Industrial

**Tabla 12:** Operacionalización de la Variable Independiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e Instrumentos
Riesgo Físico causado por un conjunto de sonidos indeseables de diferente presión sonora que perturba la concentración y comunicación oral de los trabajadores, originando un disconfort acústico en el ambiente de trabajo.	Riesgo Físico.	Matriz de Identificación de Riesgos Laborales.	¿En Carrocerías IMPA se cuenta con la Matriz de Identificación de Riesgos Laborales?	Matriz de Riesgos Laborales Encuesta Cuestionario
	Presión Sonora.	Nivel de Ruido.	¿Cuál es el nivel de ruido existente en el proceso de fabricación?	Sonómetro, Dosímetro, Norma ISO 9612-2009 Encuesta Cuestionario
		Estrategia de muestreo.	¿Qué estrategia de muestreo para la medición de ruido se ha establecido?	Observación Sonómetro, Dosímetro, Norma ISO 9612-2009
	Ambiente de Trabajo.	Fuentes sonoras que generan ruido.	¿Las herramientas o equipos cuentan con motores eléctricos, sistemas de transmisión, etc.?	Observación Ficha de observación y descripción de los puestos de trabajo

Elaborado por: Ing. Diego Morales

### 3.4.2 Operacionalización de la Variable Dependiente

Variable: Afecciones Auditivas

**Tabla 13:** Operacionalización de la variable dependiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e Instrumentos
Es un daño auditivo o una patología inducida por ruido que representa una lesión irreversible, causada por elevados niveles de presión sonora sobre las células ciliadas del órgano de Corti en el oído interno, en la cual requiere que se dé una vigilancia de la salud para que el daño auditivo no se agrave.	Formas de Daño Auditivo o Patologías	Trauma Acústico Hipoacusia por Ruido Otras Alteraciones (insomnio, irritabilidad, fatiga).	¿Qué porcentaje de pérdida auditiva presentan los trabajadores de la planta de producción de la empresa Carrocerías IMPA?	Encuesta Cuestionario Audiometría (Método KLOCKHOFF)
	Vigilancia de la Salud	Protocolo de Vigilancia de la Salud por Ruido.	¿Qué nivel de vigilancia a la salud se realiza con los operarios expuestos al ruido laboral?	Encuesta Cuestionario Audiometría (Método KLOCKHOFF)

Elaborado por: Ing. Diego Morales

### 3.5 Plan de recolección de la Información

**Tabla 14:** Plan de recolección de la información

<b>Preguntas Básicas</b>	<b>Explicación</b>
1. ¿Para qué?	Para alcanzar los objetivos de la investigación.
2. ¿De qué persona u objetos?	Sujeto: persona u objetos que van a ser investigados.
3. ¿Sobre qué aspectos?	Indicadores (matriz de operacionalización de variables).
4. ¿Quién, quienes?	Investigador.
5. ¿Cuándo?	Abril – Septiembre 2016.
6. ¿Dónde?	Empresa Carrocerías IMPA.
7. ¿Cuántas veces?	Dos
8. ¿Qué técnicas de recolección?	Encuesta, Observación y Medición
9. ¿Con qué?	Cuestionario, Matriz de Identificación de Riesgo, Sonómetro, Dosímetro, Lista de Chequeo, Estrategia de Medición (ISO 9612-2009) Audiometría (Método KLOCKHOFF).
10. ¿En qué situación?	Horarios de trabajo en la planta de producción.

Elaborado por: Ing. Diego Morales

### 3.6 Plan de Procesamiento de la Información

Los datos recogidos se transforman siguiendo ciertos procedimientos.

- Revisión crítica de la información recogida; es decir, limpieza de la información defectuosa: contradictoria, incompleta, no pertinente, etc.

- Repetición de la recolección, en ciertos casos individuales, para corregir fallas de contestación.
- Tabulación o cuadros según variables de cada hipótesis: cuadros de una sola variable, cuadro con cruce de variables, etc.
- Manejo de información (reajuste de cuadros con casillas vacías o con datos tan reducidos cuantitativamente, que no influyen significativamente en los análisis).
- Estudio estadístico de datos para presentación de resultados.

### **3.7 Análisis e Interpretación de los Resultados**

- Análisis de los resultados estadísticos, destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos e hipótesis.
- Interpretación de los resultados, con apoyo del marco teórico, en el aspecto pertinente.
- Comprobación de hipótesis para la verificación estadística conviene seguir la asesoría de un especialista.
- Establecimiento de conclusiones y recomendaciones.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

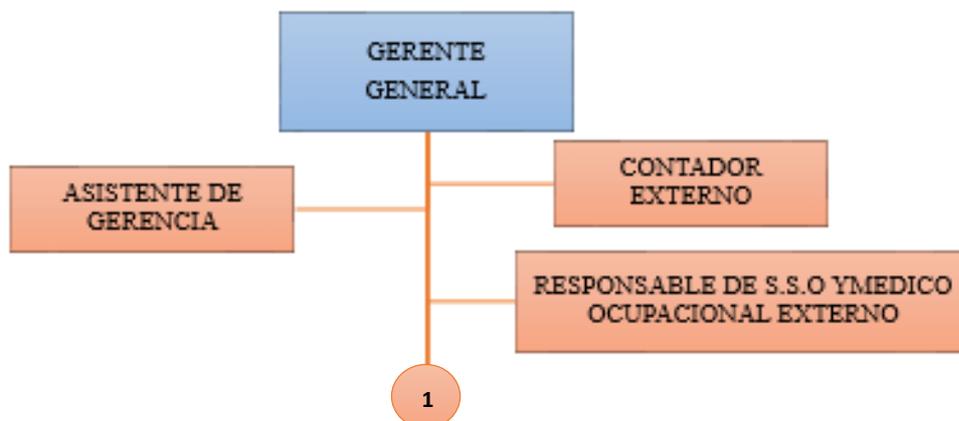
#### 4.1 Resultados Obtenidos

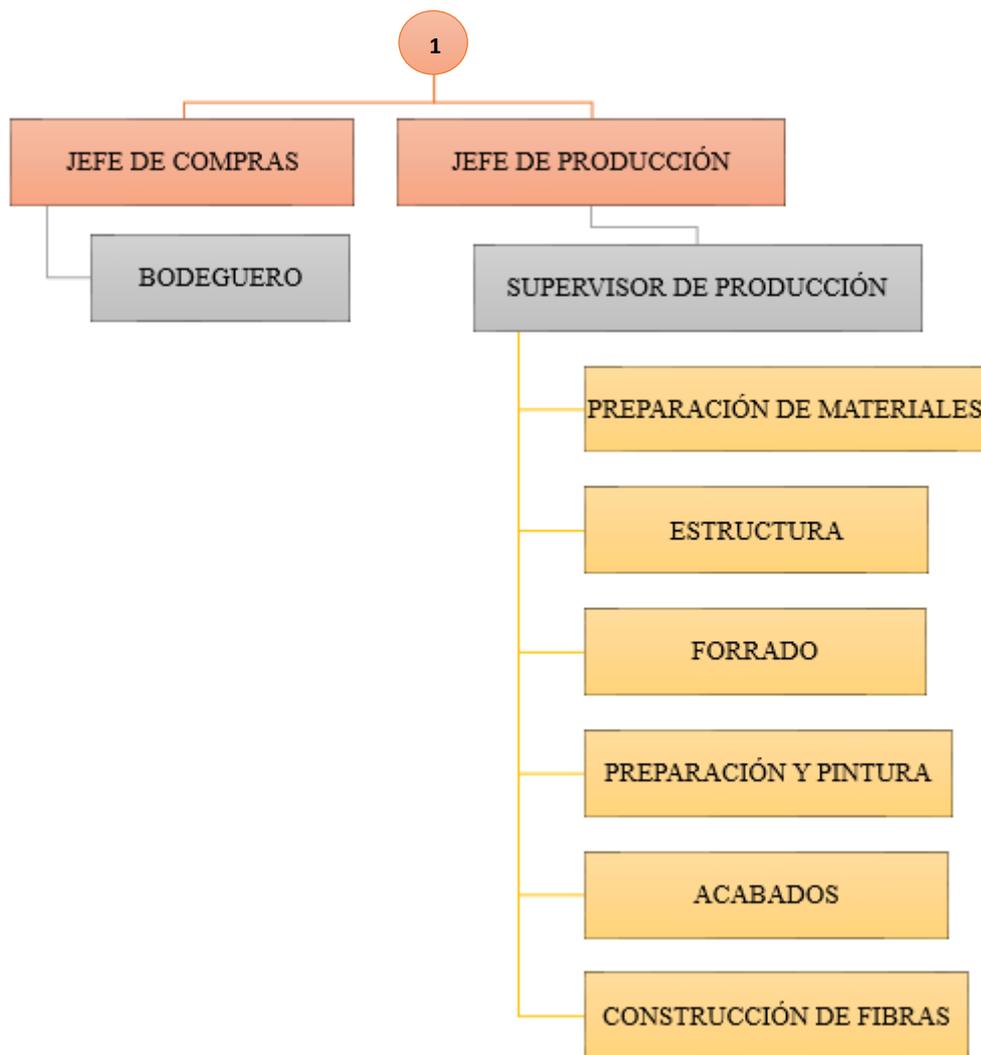
##### 4.1.1 Datos generales de la empresa

- **Nombre de la empresa:** Carrocerías IMPA
- **Provincia:** Tungurahua
- **Cantón:** Tisaleo
- **Dirección:** Santa Lucía – La Libertad
- **Actividad Productiva:** Empresa dedicada a la Construcción de Carrocerías para Buses.

##### 4.1.2 Diagrama Organizacional

Carrocerías IMPA cuenta con el siguiente diagrama organizacional que se identifica en la Figura N°16



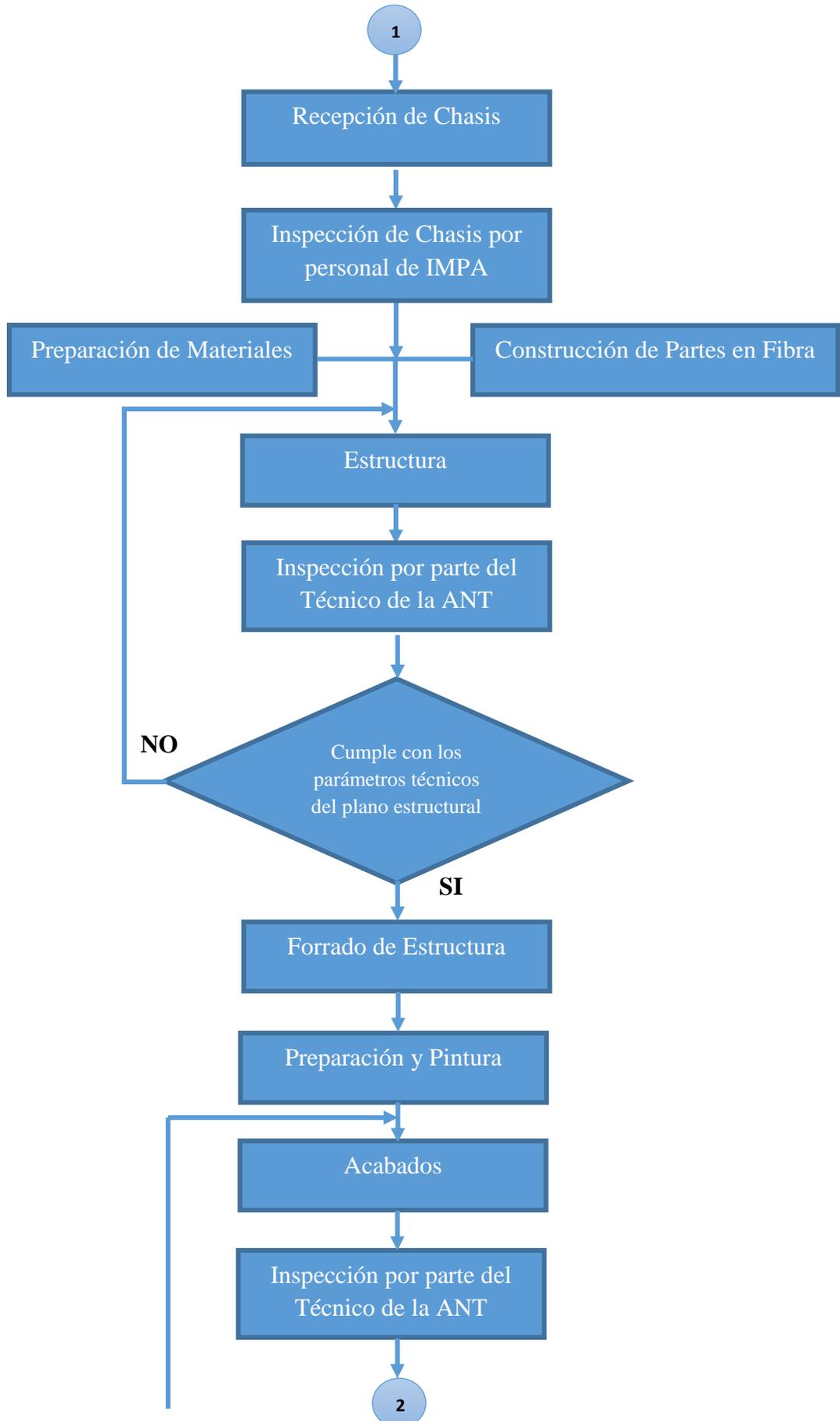


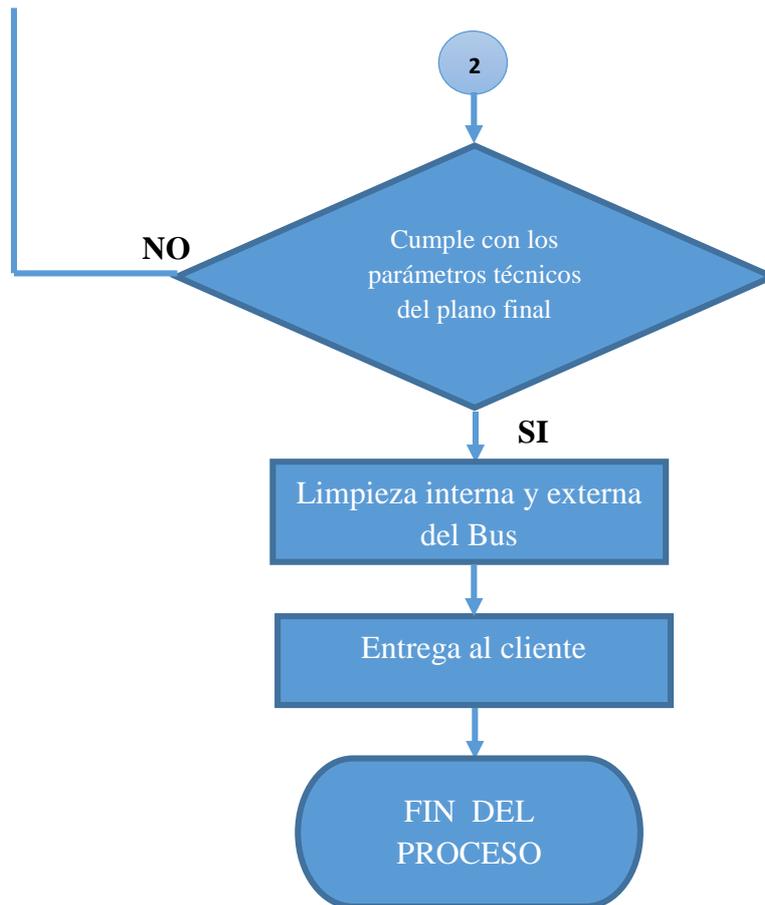
**Figura N°16:** Diagrama Organizacional  
Elaborado por Ing. Diego Morales

### 4.1.3 Proceso productivo Carrocerías IMPA

Carrocerías IMPA cuenta con el siguiente proceso productivo diagramado en la Figura N°17







**Figura N°17:** Proceso Productivo Carrocerías IMPA  
Elaborado por Ing. Diego Morales

#### **4.2 Ficha de observación y descripción de los puestos de trabajo en la fabricación de carrocerías de la empresa IMPA**

Realizada la observación en la empresa se determina a continuación las tareas sobresalientes dentro de cada puesto de trabajo así como observaciones adicionales.

Tabla 15. Preparación de Materiales

	<b>FICHA DE OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO</b>	Elaborado por: Ing. Diego Morales
<b>PUESTO DE TRABAJO: PREPARACIÓN DE MATERIALES</b>		
<b>Nº de trabajadores: 1</b>		
<b>Fotografía</b>    		
<b>Tareas a realizar</b> <p><i>a. Recepción de materiales:</i> el material se receipta en la bodega de almacenamiento del mismo.</p> <p><i>b. Corte de materiales:</i> se procede al corte de los perfiles G, canal tipo U, tubo estructural, ángulos, platinas de acuerdo a la planimetría de la unidad a producirse.</p> <p><i>c. Doblado de materiales:</i> con la ayuda de una dobladora de tubo y de planchas, realizar el doblado de los materiales para el armado de la estructura.</p>		

*Continuación 1: Ficha de Observación – Preparación de Materiales*

- d. *Limpieza de material:* con la ayuda de un guaipe y gasolina se procede a realizar la limpieza del material.
- e. *Fondeado de material:* con una brocha y fondo anticorrosivo se procede a fondear el material.
- f. *Preparación de chasis:* Antes de realizar cualquier trabajo en el chasis se procede a cubrir los cables del sistema eléctrico, volante, palanca de cambio, con pedazos de corosil para protección de la soldadura.
- g. *Anclajes. Perforación del Chasis:* el chasis es alineado para que la carrocería tenga una posición completamente horizontal y nivelada con respecto a la superficie. Después se perfora el bastidor del chasis en base de la planimetría.

**Herramientas utilizadas**

Tronzadora, dobladora de tubo, cizalla, entenalla, cierra, prensas, martillos, combo, juego de llaves, juego de dados, taladro, amoladora, sueldas, flexómetro, nivel, piola.

**Información adicional:**

- En el puesto de trabajo se generan distintos tipos de ruido producto de las actividades mismas del proceso y uso de herramientas ruidosas como la tronzadora, amoladora, taladro manual, taladro de pedestal, dobladora, martillos y combos.
- Existe señalización de uso obligatorio de equipo de protección para el riesgo ruido, pero no existe señalización de advertencia del mismo en el puesto de trabajo.
- El operario cuenta con equipo de protección (tapones auditivos) pero no fueron seleccionados de manera técnica e idónea, además no los usa todo el tiempo.
- En el puesto de trabajo tenemos la presencia de un compresor, el mismo que genera aire comprimido para otro proceso por lo que genera ruido adicional.
- El operador trabaja en un puesto de trabajo fijo y a la vez móvil.
- No existe mecanismo de atenuación en la fuente de generación de ruido.

*Continuación 2: Ficha de Observación – Preparación de Materiales*

- No tienen capacitación en temas de ruido industrial y la afectación en su salud.

**Medidas Preventivas**

- Aislamiento de tronzadora para minimizar la transmisión del ruido.
- Mantenimiento preventivo en máquinas y equipos.
- Uso de protección auditiva.
- Señalización de prevención ante la presencia del ruido.
- Colocar compresor fuera de la planta de producción.
- Información y capacitación a los trabajadores en efectos del ruido a su salud.
- Implementar un programa de vigilancia a la salud para conservar su sistema auditivo.

Elaborado por: Ing. Diego Morales

**Tabla 16.** Estructura

	<b>FICHA DE OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO</b>	Elaborado por: Ing. Diego Morales
<b>PUESTO DE TRABAJO: ESTRUCTURA</b>		
<b>Nº de trabajadores: 2</b>		
<b>Fotografía</b> 		

*Continuación 1: Ficha de Observación – Estructura*



**Tareas a realizar**

- a. *Transporte de material:* una vez cortado, doblado y fondeado se transporta el material de forma manual hacia el chasis.
- b. *Armado de estructura piso:* en base a los planos donde constan las dimensiones, geometría y tipos de aceros estructurales, se arma la estructura del piso uniendo cada pieza y soldando la misma con electrodo E6011.
- c. *Armado de estructura laterales:* en base a los planos donde constan las dimensiones, geometría y tipos de aceros estructurales, se arma la estructura de lateral derecho e izquierdo uniendo cada pieza y soldando la misma a la estructura del piso con electrodo E6011.
- d. *Armado de estructura techo:* en base a los planos donde constan las dimensiones, geometría y tipos de aceros estructurales, se arma la estructura del techo uniendo cada pieza a los laterales y soldando la misma con electrodo E6011.
- e. *Construcción de grada, piso de chofer bóvedas y guardafangos:* armado la estructura (piso, laterales y techo) se procede a la construcción de las gradas, piso de chofer bóvedas y guardafangos respectivos.
- f. *Resoldado:* una vez armada toda la estructura se procede a resoldar la misma.
- g. *Fondeado:* luego del resoldado se fondea (fondo anticorrosivo) toda la estructura de la carrocería.

*Continuación 2: Ficha de Observación – Estructura*

**Herramientas:**

Prensas, martillos, combo, taladro, amoladora, flexómetro, nivel, piola, soldadora eléctrica, tronzadora, entenalla, brocha.

**Información adicional:**

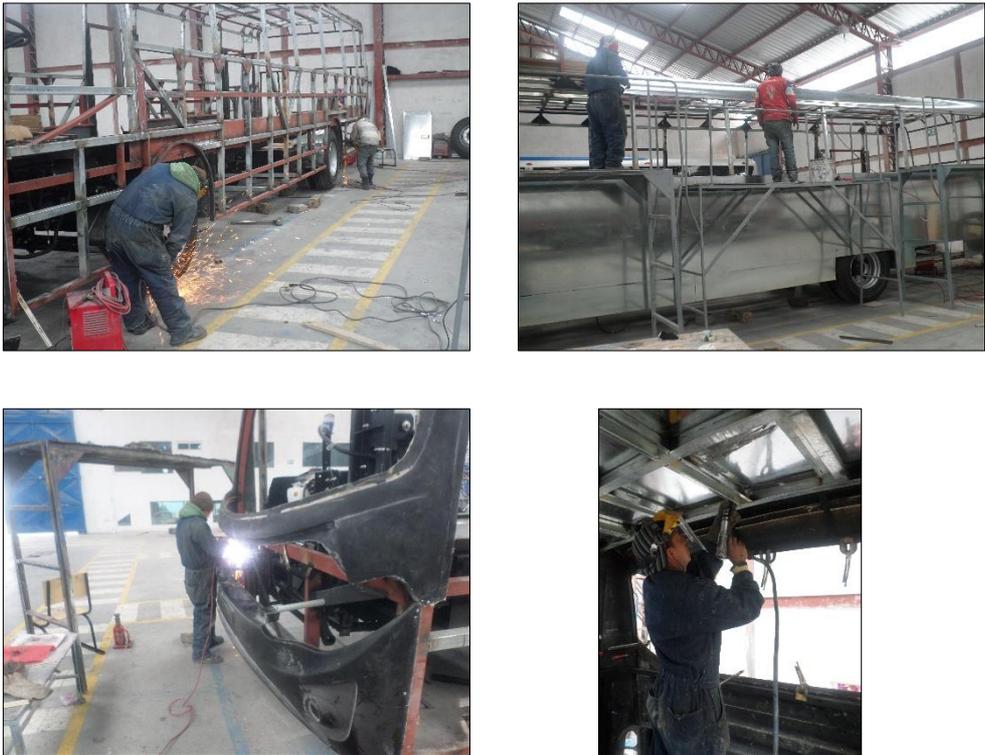
- En el puesto de trabajo se generan diferentes tipos de ruido producto de las actividades mismas del proceso (uso de herramientas ruidosas como la amoladora, martillos y combos) y de los procesos que se encuentran a lado.
- Existe señalización de uso obligatorio de equipo de protección para el riesgo ruido, pero no existe señalización de advertencia del mismo en el puesto de trabajo.
- El operario cuenta con equipo de protección (tapones auditivos) pero no fueron seleccionados de manera técnica e idónea, además no los usa todo el tiempo.
- El operador trabaja en un puesto fijo y móvil a la vez.
- No tienen capacitación en temas de ruido industrial y la afectación en su salud

**Medidas Preventivas**

- Mantenimiento preventivo en máquinas y equipos.
- Uso de protección auditiva.
- Señalización de prevención ante la presencia del ruido.
- Información y capacitación a los trabajadores en efectos del ruido a su salud.
- Implementar un programa de vigilancia a la salud para conservar su sistema auditivo.

Elaborado por: Ing. Diego Morales

Tabla 17. Forrado

	<b>FICHA DE OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO</b>	Elaborado por: Ing. Diego Morales
<b>PUESTO DE TRABAJO: FORRADO</b>		
<b>Nº de trabajadores: 2</b>		
<b>Fotografía</b> 		
<b>Tareas a realizar</b> <ol style="list-style-type: none"><li><i>Pulido de estructura:</i> una vez que el técnico de la ANT haya inspeccionado la estructura y dando el visto bueno se procede a pulir toda la estructura con el objeto de retirar los excesos de la soldadura.</li><li><i>Alineación y colocación de refuerzos:</i> se procede a colocar la piola a lo largo de los laterales de la estructura y con la ayuda de un combo grande se golpea a la estructura hasta dejarla totalmente alineada, posterior a esto se coloca los refuerzos para el forrado.</li></ol>		

*Continuación 1: Ficha de Observación – Forrado*

- c. *Forrado de Laterales:* luego de colocar los refuerzos para los forros, se procede a preparar la estructura de los laterales mediante la aplicación de aditivos (sikaflex 263, sika-premier), posteriormente se realiza el montaje de las planchas en cada uno de los laterales. Los extremos de la plancha son soldados a los templadores, garantizando la plenitud de las superficies.
- d. *Forrado de Techo:* se usa planchas de acero galvanizado-aluzinc, según las dimensiones indicadas en la planimetría se procede al montaje del forro, se aplica adhesivos-sellantes sikaflex 263 así como puntos de suelda. Concluido la operación se remacha y se coloca las claraboyas.
- e. *Forrado Frente y Posterior:* para el forrado de frente y posterior tanto interno como externo se utiliza piezas fabricadas en fibra de vidrio.

**Herramientas:**

Prensas, martillos, taladro, amoladora, flexómetro, nivel, piola, soldadora eléctrica, remachadora manual, equipo de tensado (templador), remachadora (martillo) neumática.

**Información adicional:**

- En el puesto de trabajo se generan diferentes tipos de ruido producto de las actividades mismas del proceso (uso de herramientas ruidosas como la amoladora, martillos, remachadora manual y neumática) y de los procesos vecinos.
- Existe señalización de uso obligatorio de equipo de protección para el riesgo ruido, pero no existe señalización de advertencia del mismo en el puesto de trabajo.
- Los operarios cuentan con equipo de protección personal (tapones auditivos) pero no fueron seleccionados de manera técnica e idónea, además no los usan todo el tiempo.
- No tienen capacitación en temas de ruido industrial y la afectación en su salud.

*Continuación 2: Ficha de Observación – Forrado*

- Su puesto de trabajo es fijo y móvil a la vez.
- La tarea del remachado de techo se puede apreciar de forma subjetiva que es el más ruidoso dentro del proceso de forrado debido al uso de un martillo neumático.

**Medidas Preventivas**

- Mantenimiento preventivo en máquinas y equipos.
- Uso de protección auditiva.
- Redistribución de la planta de producción.
- Señalización de prevención ante la presencia del ruido.
- Información y capacitación a los trabajadores en efectos del ruido a su salud.
- Implementar un programa de vigilancia a la salud para conservar su sistema auditivo.

Elaborado por: Ing. Diego Morales

**Tabla 18:** Preparación - Pintura

	<b>FICHA DE OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO</b>	Elaborado por: Ing. Diego Morales
<b>PUESTO DE TRABAJO: PREPARACIÓN - PINTURA</b>		
<b>Nº de trabajadores: 2</b>		
<b>Fotografía</b> 		

*Continuación 1: Ficha de Observación – Preparación – Pintura*



**Tareas a realizar**

- a. *Pulido:* se pule los puntos de suelda de la unidad a pintar con disco de pulir.
- b. *Masillado:* se coloca masilla plástica uniplast en las uniones de la fibra con las planchas de acero y/o los tubos estructurales, perfiles, etc.
- c. *Lijado:* una vez masillada la unidad se procede a lijar con lija estearato N° 80 las partes masilladas y las partes de fibra, las planchas de acero con lija de hierro N°30.
- d. *Fondeado:* se aplica fondo fosfatizante, esto sirve para la pintura se añade bien a la unidad y no se descascare, luego se añade fondo gris, una vez que esté completamente seco se coge fallas con masilla roja y se lija la unidad con lija estearato 320 y 400.
- e. *Pintura:* se aplica desengrasante en toda la unidad y se limpia con tack cloth azul 12, luego se cubre, ventanas, puertas, frente y respaldo con plástico 1.40\*25, finalmente se revisa que no tenga fallas en los cortes de pintura para limpiar y pulir la unidad (el mismo procedimiento se sigue para las partes y piezas de fibra de vidrio).

**Herramientas:**

Lijadoras neumáticas, compresor, amoladora, soplete para pintura, llaves.

*Continuación 2: Ficha de Observación – Preparación - Pintura*

**Información adicional:**

- En el puesto de trabajo se generan diferentes tipos de ruido producto de las actividades mismas del proceso (uso de herramientas ruidosas como la amoladora, lijadora neumática y soplete para pintura) y de los procesos vecinos.
- Existe señalización de uso obligatorio de equipo de protección para el riesgo ruido, pero no existe señalización de advertencia del mismo en el puesto de trabajo.
- Los operarios no cuentan con equipo de protección personal para el sistema auditivo.
- El compresor se encuentra dentro de las instalaciones de la planta de producción.
- En la cámara de pintura se tiene tres extractores para la extracción de partículas pintura.
- No cuentan con capacitación en temas de ruido industrial y la afectación a su salud.
- Su puesto de trabajo es fijo y móvil a la vez.

**Medidas Preventivas**

- Mantenimiento preventivo en máquinas y equipos.
- Uso de protección auditiva.
- Redistribución de la planta de producción.
- Señalización de prevención ante la presencia del ruido.
- Información y capacitación a los trabajadores en efectos del ruido a su salud.
- Reubicar los compresores en la parte externa.
- Implementar un programa de vigilancia a la salud para conservar su sistema auditivo.

Elaborado por: Ing. Diego Morales

Tabla 19. Acabados

	<b>FICHA DE OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO</b>	Elaborado por: Ing. Diego Morales
<b>PUESTO DE TRABAJO: ACABADOS</b>		
<b>Nº de trabajadores: 2</b>		
<b>Fotografía</b> 		
<b>Tareas a realizar</b> <ol style="list-style-type: none"><li><i>Entablado de piso:</i> esta etapa es de acuerdo a la orden de producción, donde se puede revisar el tipo de piso para el autobús siendo: tabla marino o aluminio corrugado.</li><li><i>Adaptaciones de la consola, tablero, muebles interiores:</i> estas autopartes fabricadas con fibra de vidrio serán adaptadas de acuerdo al modelo de la carrocería extendiendo o reduciendo en sus dimensiones para acoplar al interior de la carrocería.</li></ol>		

*Continuación 1: Ficha de Observación – Acabados*

- c. Tapizado de la cabina:* se preparan las superficies de la cabina del chofer y forros de corosil, luego se proceden a tapizar toda la cabina. (Para el tapizado de la cabina se debe realizar primero el tendido eléctrico).
- d. Tapizado de piso:* se cubre toda la superficie del piso con pegamento (cemento de contacto africano), para luego cubrir toda la superficie del piso con la moqueta, de acuerdo con la orden de producción.
- e. Forrado interior de laterales:* previo a la preparación de la estructura de los laterales interiores son forrados con planchas de acero inoxidable 0.70 y forrada con corosil en el caso del bus Interprovincial mientras que para el Bus-Tipo e intraprovincial se utiliza planchas de acero inoxidable, estas son remachadas y pegadas a la estructura de los costados al interior de la carrocería.
- f. Aislamiento térmico:* se coloca lana de vidrio como aislante térmico en el techo en el caso de bus urbano, en interprovinciales e intraprovinciales se utiliza aislamiento poliuretano.
- g. Instalación neumática:* se procede a la instalación neumática de todas sus cañerías para las compuertas laterales, puertas delanteras-posteriores, mascarilla. Después de haber pintado la carrocería se colocan las electroválvulas.
- h. Montaje de ventanas:* se coloca las ventanas y selladas adecuadamente con sikaflex 256.
- i. Colocación de accesorios:* se procede a la colocación de puertas, consola, tablero, muebles interiores, bota aguas, puertas de cajuelas, perfiles de gradas, barrederas.
- j. Colocación de parabrisas:* se pega el vidrio de la mampara del chofer, parabrisas posterior y delantero con sikaflex 256.
- k. Ensamble de tubería interna:* se colocaran los asideros verticales y horizontales en la parte interna del bus.
- l. Colocación de asientos:* se colocarán los asientos de acuerdo al plano de distribución de asientos, tomando en consideración el tipo de bus.

*Continuación 2: Ficha de Observación – Acabados*

- m. Limpieza General:* efectuado el montaje de todas las partes de la carrocería se realiza la limpieza general del bus tanto interna como externa.
- n. Prueba de Agua:* la carrocería se traslada a la prueba de agua en donde se verifica la impermeabilidad.
- o. Control de calidad y revisión:* personal técnico de la ANT inspecciona el vehículo.
- p. Entrega al cliente:* finalmente el bus es entregado al cliente quien retirará el bus con las condiciones acordadas en el contrato.

**Herramientas:**

Amoladora, taladro, tronzadora, soldadora eléctrica, soplete, martillo, combo, caladora, compresor, herramientas manuales.

**Información adicional:**

- En el puesto de trabajo se generan diferentes tipos de ruido producto de las actividades mismas del proceso (uso de herramientas ruidosas como la amoladora, tronzadora, soplete, martillo, caladora, combo) y de los procesos vecinos.
- Existe señalización de uso obligatorio de equipo de protección para el riesgo ruido, pero no existe señalización de advertencia del mismo en el puesto de trabajo.
- Los operarios no cuentan con equipo de protección personal para el sistema auditivo.
- Su puesto de trabajo es fijo y móvil a la vez.
- No se cuenta con capacitación en temas de ruido industrial y la afectación a su salud.

**Medidas Preventivas**

- Mantenimiento preventivo en máquinas y equipos.

*Continuación 3: Ficha de Observación – Acabados*

- Uso de protección auditiva.
- Redistribución de la planta de producción.
- Señalización de prevención ante la presencia del ruido.
- Información y capacitación a los trabajadores en efectos del ruido a su salud.
- Reubicar los compresores en la parte externa.
- Implementar un programa de vigilancia a la salud para conservar su sistema auditivo.

Elaborado por: Ing. Diego Morales

**Tabla 20.** Construcción Fibra de Vidrio

	<b>FICHA DE OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO</b>	Elaborado por: Ing. Diego Morales
<b>PUESTO DE TRABAJO: CONSTRUCCIÓN DE FIBRAS DE VIDRIO</b>		
<b>Nº de trabajadores: 1</b>		
<b>Fotografía</b> 		

*Continuación 1: Ficha de Observación – Construcción de Fibra de Vidrio*



**Tareas a realizar**

- a. *Preparación del molde:* previamente limpiar el molde con thinner acrílico, verificar que se encuentre libre de impurezas y polvo.
- b. *Aplicación de yercol:* aplicar al molde cera desmoldante para luego cubrir toda la superficie del molde .con una capa de yercol (resina de acabado). Sobre la primera mano del yercol, de otra del mismo, pero si la primera mano se ha puesto gelatinosa, espere a que se endurezca un poco y luego aplique la segunda mano. Limpie de inmediato la brocha con thinner acrílico para que no se eche a perder. Deje que el yercol seque o endurezca .Si el endurecimiento es muy lento, incremente las cantidades tanto del catalizador como del acelerador Meck Peróxido: por ejemplo, 1 parte de acelerador y 1 ½ de catalizador respectivamente. En caso contrario- endurecimiento rápido- disminuya la cantidad de Meck peróxido y catalizador (cobalto 12%) en la misma proporción (1/3 de Meck y ½ de cobalto).
- c. *Aplicación de la Resina Cristalan:* encérese las manos para evitar que se pegue la resina y la fibra. Aplicar la resina y la fibra de vidrio para darle el grueso o espesor al molde. La resina necesita ser activado con el Meck (1/2 a 1 parte por 100 partes de resina) y con catalizador (1 a 2 partes por cada 100 partes de resina). Una vez que se aplique el catalizador (cobalto) a la resina, dispone de 15 a 20 minutos para hacerlo en la fibra. Colocar pedazos de fibra de acuerdo al tamaño del molde, cuidando que no sobrepase más de 2.5 cm del molde.

*Continuación 2: Ficha de Observación – Construcción de Fibra de Vidrio*

d. *Desbaste del molde:* aproveche el momento del gelado, o es decir cuando el molde inicia su endurecimiento, para recortar los sobrantes con una navaja o estilete, si la resina se endurece la operación anterior es más difícil y se necesita hacer el desbaste con la amoladora.

e. *Desmolde:* de preferencia, antes de desmoldar deje el molde en el modelo varias horas o toda la noche para que cure y alcance mayor dureza. Para desmoldar auxíliese de cuñas de madera, o mejor aún de cunas de polietileno. Lije el borde del molde para eliminar los sobrantes que se dejaron con el corte. Lávese el molde con thinner acrílico para eliminar la película separadora.

**Herramientas:**

Amoladora, taladro, soldadora, soplete, martillo, compresor, herramientas manuales.

**Información adicional:**

- En el puesto de trabajo se generan diferentes tipos de ruido producto de que se encuentra cerca de: el compresor, de la cámara de pintura y preparación de materiales.
- Existe señalización de uso obligatorio de equipo de protección para el riesgo ruido, pero no existe señalización de advertencia del mismo en el puesto de trabajo.
- El operario no cuentan con equipo de protección personal para el sistema auditivo.
- Su puesto de trabajo es fijo y móvil a la vez.
- No se cuenta con capacitación en temas de ruido industrial y la afectación a su salud.

*Continuación 3: Ficha de Observación – Construcción Fibra de Vidrio*

**Medidas Preventivas**

- Mantenimiento preventivo en máquinas y equipos.
- Uso de protección auditiva.
- Señalización de prevención ante la presencia del ruido.
- Información y capacitación a los trabajadores en efectos del ruido a su salud.
- Reubicar los compresores en la parte externa.
- Implementar un programa de vigilancia a la salud para conservar su sistema auditivo.

Elaborado por: Ing. Diego Morales

**4.3 Evaluación inicial del riesgo ruido por parte de la empresa IMPA (Metodología NTP 330)**

Actualmente la empresa Carrocerías IMPA cuenta con un diagnóstico inicial de los riesgos existentes en cada puesto de trabajo y enfocándose en el riesgo ruido objeto de estudio, es evaluado con la metodología del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo de España en particular la NTP 330 que se refiere al sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente identificado en la Tabla 21.

**Tabla 21:** NTP 330

<b>Nivel de Intervención</b>	<b>NR</b>	<b>Significado</b>
I (MUY ALTO)	4000 – 600	Situación crítica. Corrección urgente.
II (ALTO)	500 – 150	Corregir y adoptar medidas de control.
III (MEDIO)	120 – 40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV (BAJO)	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

Fuente: (NTP 330, 2016)

Las actividades de cada puesto de trabajo se describen en la matriz de evaluación inicial de ruido industrial (ANEXO N°1), estas involucran el proceso de preparación de materiales en donde se corta, mide, limpia y dobla el material a utilizar, al mismo tiempo se construye todas las parte y piezas en fibra de vidrio, luego pasa al proceso de estructura en donde se arma el piso, laterales y techo, después continua el proceso de forrado que comprende forrar la carrocería con planchas de acero galvanizado-aluzinc y fibra de vidrio para de ahí pasar al proceso de preparación y pintura en el cual se pule, masilla, lija, fondea y pinta la carrocería, para por último realizar los acabados finales.

Del ANEXO N°1, se tiene que las actividades de preparación de materiales, estructura, forrado, preparación y pintura tienen un nivel de riesgo alto y de intervención II, es decir se encuentran en el rango de 150 – 500 cuyo significado indica que se debe corregir y adoptar medidas de control, todo esto se suscita a los distintos ruidos que se generan producto del uso de máquinas y herramientas como amoladora, tronzadora, martillos manuales, combos, martillo y lijadoras neumáticas, soplete para pintura, taladros, etc.

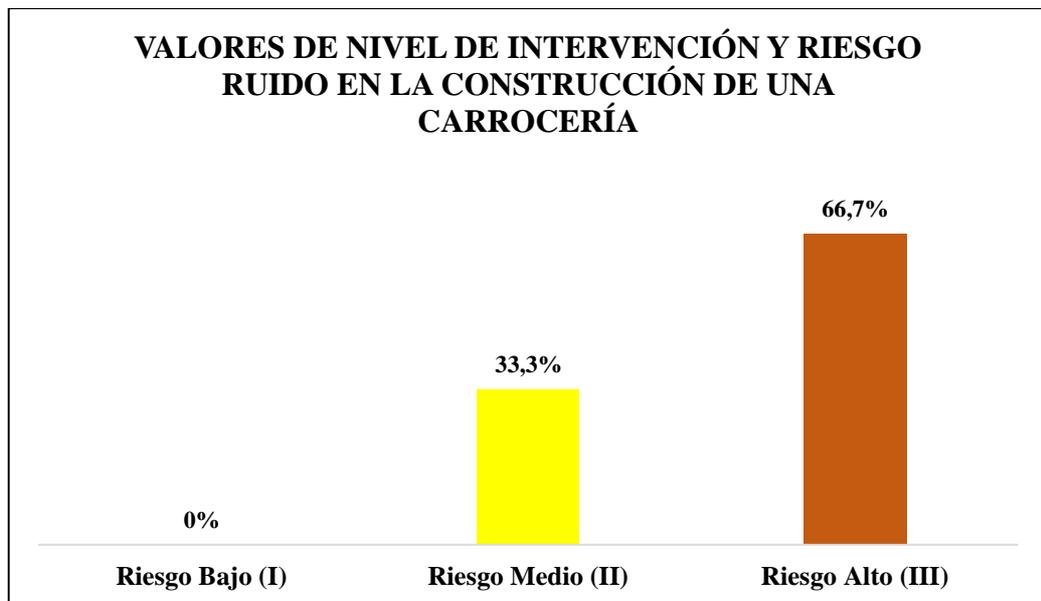
Las actividades de construcción de fibra de vidrio y acabados se encuentran en un nivel de riesgo medio y de intervención III, es decir se encuentran en el rango de 40 – 120 cuyo significado indica mejorar si es posible.

En forma global se puede observar que el riesgo ruido de nivel alto corresponde al 66,7 % y nivel medio corresponde al 33,3% como se establece en la Tabla 22, según la información receptada de la evaluación inicial de riesgos por parte de la empresa.

**Tabla 22.** Valores de nivel de intervención y riesgo ruido en la construcción de una carrocería

<b>VALORES DE NIVEL DE INTERVENCIÓN Y RIESGO RUIDO EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA CARROCERÍA</b>		
<b>Niveles de intervención y riesgo</b>	<b>Número de riesgos</b>	<b>Porcentaje</b>
Riesgo Bajo (I)	0	0%
Riesgo Medio (II)	2	33,3%
Riesgo Alto (III)	4	66,7%

Elaborado por: Ing. Diego Morales



**Figura N°18:** Valores de nivel de intervención y riesgo ruido en la construcción de una carrocería

Proporcionado por: Carrocerías IMPA

#### 4.4 Análisis e Interpretación de la encuesta

La encuesta contiene un cuestionario de 13 preguntas entre abiertas y cerradas (ANEXO N°2) enfocadas las variables de condiciones de ruido industrial y las afecciones auditivas, la misma se encuentra dirigida a 10 trabajadores de la empresa Carrocerías IMPA

A continuación se realiza un análisis e interpretación de resultados para obtener

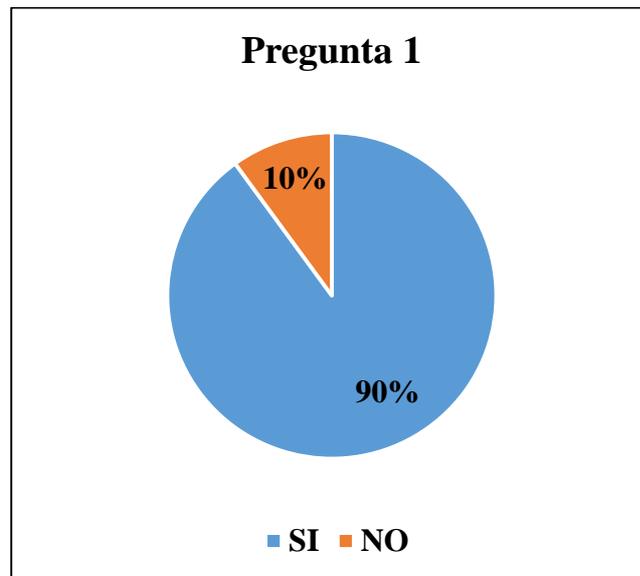
información de suma importancia en lo referente a las condiciones de ruido y las afecciones auditivas pertenecientes al proceso productivo de fabricación de carrocerías.

**Pregunta 1: ¿Considera que en su puesto de trabajo, el ruido supone un riesgo grave para su salud?**

**Tabla 23:** Resultado estadístico porcentual pregunta 1

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
SI	9	90%
NO	1	10%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Ing. Diego Morales



**Figura N°19:** Resultados porcentuales pregunta 1  
Elaborado por: Ing. Diego Morales

### *Análisis*

De una población de 10 personas encuestadas, 9 que corresponde al 90% respondieron que sí y 1 que corresponde al 10% respondieron que no, consideran que en su puesto de trabajo, el ruido supone un riesgo grave para su salud.

### *Interpretación*

El ruido industrial al ser un factor de riesgo físico (toda fuente de energía) genera en los trabajadores efectos auditivos como la pérdida del sentido del oído y no auditivos como trastornos nerviosos, cardíacos, insomnio, fatiga,

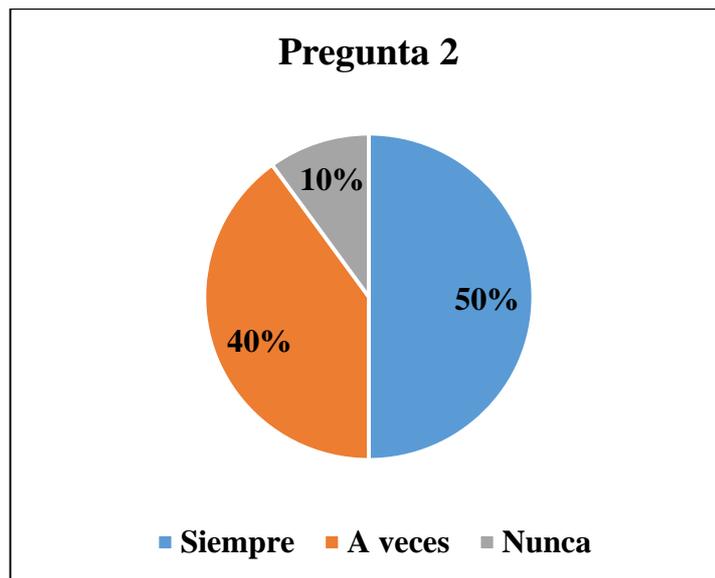
disminución de la concentración, comunicación, productividad etc., por lo que al estar consciente del riesgo que genera el ruido en la salud del trabajador, la empresa u organización debe emprender de forma obligatoria medidas de gestión técnica y de vigilancia de la salud de sus trabajadores en pos de mejorar las condiciones laborales, evitando así la aparición de una enfermedad profesional y la sanción por parte de los organismos de control en el país

**Pregunta 2: El ruido es producido por la tarea que realiza el propio trabajador.**

**Tabla 24.** Resultado estadístico porcentual pregunta 2

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Siempre	5	50%
A veces	4	40%
Nunca	1	10%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Ing. Diego Morales



**Figura N°20:** Resultados porcentuales pregunta 2

Elaborado por: Ing. Diego Morales

### *Análisis*

De una población de 10 personas encuestadas, 5 que corresponde al 50% respondieron que siempre, 4 que corresponde al 40% respondieron que a veces y

1 que corresponde al 10% respondieron que nunca, el ruido es producido por la tarea que realiza el propio trabajador.

### *Interpretación*

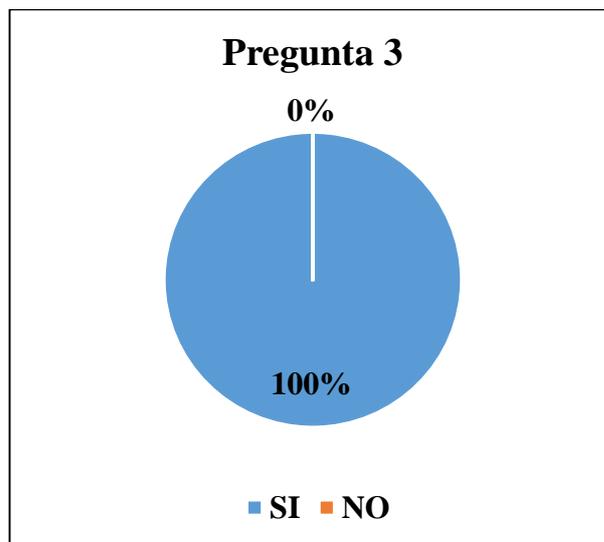
Todas las actividades realizadas en lo concerniente a la industria metalmeccánica genera distintos tipos de presión sonora (ruido) que son percibidos por los trabajadores, éstos por lo común son producidos por la tarea que realiza el propio trabajador ya que demanda del uso de herramientas de golpe, corte, neumáticas, etc., en la mayoría del proceso y que de una u otra forma llegan a afectar el sistema auditivo de la persona si no se toma medidas oportuna de control.

**Pregunta 3: ¿El puesto de trabajo en el que usted labora, está al lado de un proceso productivo ruidoso?**

**Tabla 25.** Resultado estadístico porcentual pregunta 3

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
SI	10	100%
NO	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Ing. Diego Morales



**Figura N°21:** Resultados porcentuales pregunta 3  
Elaborado por: Ing. Diego Morales

### *Análisis*

De una población de 10 personas encuestadas, 10 que corresponde al 100% respondieron que su puesto de trabajo está al lado de un proceso productivo ruidoso

*Interpretación*

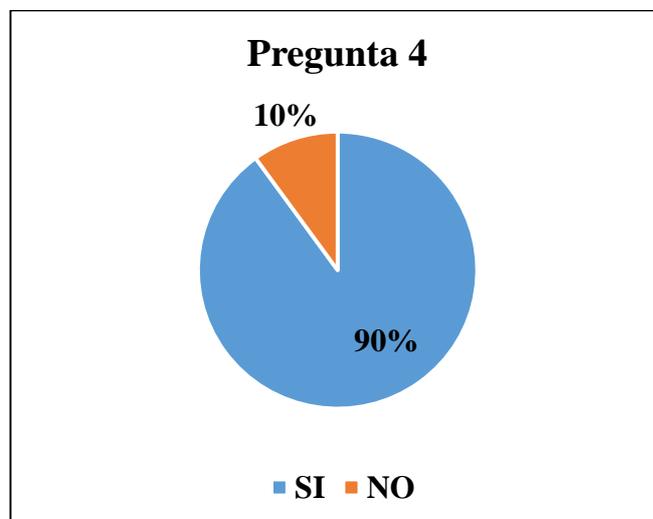
La inadecuada distribución de la planta más las pocas medidas de control para la atenuación del ruido, han sido los factores más sobresalientes para la presencia del mismo, debido a que la empresa aún no alcanza el crecimiento proyectado los puestos de trabajo están rodeados por distintas fuentes acústicas o sonoras que pertenecen a máquinas y herramientas que se utiliza en todo el proceso productivo, a esto se suma que el sistema de aire comprimido se encuentra dentro de las instalaciones que a su vez vienen a ser generadores de contaminación acústica de menor proporción.

**Pregunta 4: ¿Existen equipos ruidosos para el desarrollo de su tarea?**

**Tabla 26.** Resultado estadístico porcentual pregunta 4

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
SI	9	90%
NO	1	10%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Ing. Diego Morales



**Figura N°22:** Resultados porcentuales pregunta 4  
Elaborado por: Ing. Diego Morales

### Análisis

De una población de 10 personas encuestadas, 9 que corresponde al 90% respondieron que sí, 1 que corresponde al 10% respondieron no, existen equipos ruidosos para el desarrollo de su tarea.

### Interpretación

Las actividades que desarrollan los trabajadores de la empresa involucran el uso de máquinas y herramientas que al operarlas generan distintos ruidos que afectan el sistema auditivo del individuo, de forma subjetiva se aprecia que las áreas de mayor contaminación acústica son la de preparación de materiales por el uso de amoladoras y la tronzado eléctrica que se utiliza para cortar los metales, la de forrado en donde se utiliza un martillo neumático para remachar el techo y la de preparación y pintura por el uso de aire comprimido para las lijadoras neumáticas y el pintado con soplete.

### Pregunta 5: ¿El ruido en el ambiente de trabajo produce molestias, ocasional o habitualmente?

Tabla 27. Resultado estadístico porcentual pregunta 5

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Mucho	0	0%
Poco	10	100%
Nada	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Ing. Diego Morales



Figura N°23: Resultados porcentuales pregunta 5

Elaborado por: Ing. Diego Morales

### Análisis

De una población de 10 personas encuestadas, 10 que corresponde al 100% respondieron que poco, el ruido en el ambiente de trabajo produce molestias, ocasional o habitualmente.

### Interpretación

Las actividades destinadas a la construcción de carrocerías producen en una parte del proceso niveles altos de ruido industrial, lo que en ocasiones genera momentáneas molestias o cambios de conducta en los trabajadores, manifestando irritabilidad o agresividad, estos efectos vienen a ser síntomas que la empresa debe tomar medidas para la disminución de la contaminación acústica en el ambiente de trabajo.

**Pregunta 6: ¿Qué tiempo usted está expuesto al ruido en su puesto de trabajo?**

Tabla 28. Resultado estadístico porcentual pregunta 6

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Menos de 1 hora	0	0%
Entre 1 a 4 horas	7	70%
Entre 5 a 8 horas	3	30%
Más de 8 horas	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Ing. Diego Morales

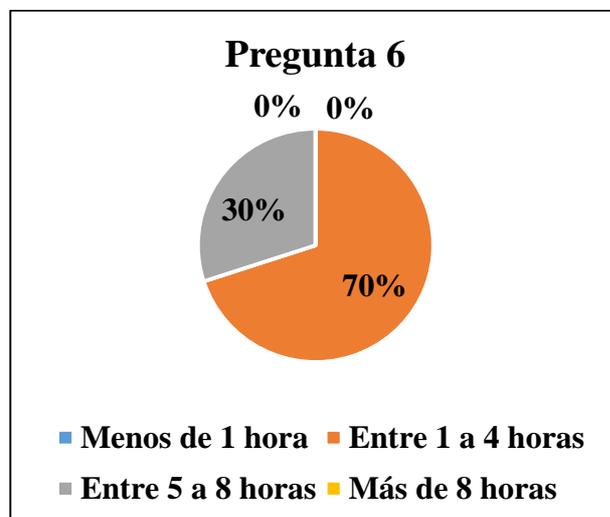


Figura N°24: Resultados porcentuales pregunta 6

Elaborado por: Ing. Diego Morales

### Análisis

De una población de 10 personas encuestadas, 7 que corresponde al 70% respondieron que en su puesto de trabajo se encuentran expuestos al ruido entre 1 a 4 horas, 3 que corresponde al 30% respondieron que en su puesto de trabajo se encuentran expuestos al ruido entre 5 a 8 horas

### Interpretación

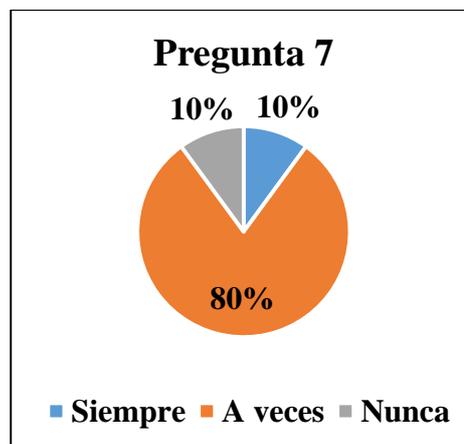
La pérdida del sentido del oído puede darse por: presenciar niveles altos de presión acústica, por los distintos tipos de ruido que percibe y por el tiempo de exposición que se da en el lugar de trabajo. Actualmente no se cuenta con el dato de la dosis de exposición en el que deben estar los trabajadores en cada uno de sus puestos de trabajo lo que hace desconocer si el personal está o no sobre expuesto a los límites permisibles que indica la legislación en seguridad e higiene del trabajo.

**Pregunta 7: El ruido le dificulta la concentración mental requerida para el desarrollo de la tarea.**

**Tabla 29.** Resultado estadístico porcentual pregunta 7

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Siempre	1	10%
A veces	8	80%
Nunca	1	10%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Ing. Diego Morales



**Figura N°25:** Resultados porcentuales pregunta 7

Elaborado por: Ing. Diego Morales

### Análisis

De una población de 10 personas encuestadas, 1 que corresponde al 10% respondieron que siempre, 8 que corresponde al 80% respondieron a veces y 1 que corresponde al 10% respondieron que nunca, el ruido les dificulta la concentración mental requerida para el desarrollo de la tarea.

### Interpretación

El ruido industrial en el proceso productivo de la construcción de carrocerías a más de afectar el sentido del oído trae efectos psíquicos que generan en las personas, una de ellas es la disminución de la concentración mental, esto debido a que afecta la efectividad en la realización de la tarea, la pérdida de rendimiento y eficacia en su trabajo, y la posibilidad de la generación de un accidente laboral, este último traería consecuencias graves tanto para el trabajador como para la empresa.

### Pregunta 8: En tu puesto de trabajo. ¿Se ha medido alguna vez el ruido?

Tabla 30. Resultado estadístico porcentual pregunta 8

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
SI	0	0%
NO	10	100%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Ing. Diego Morales

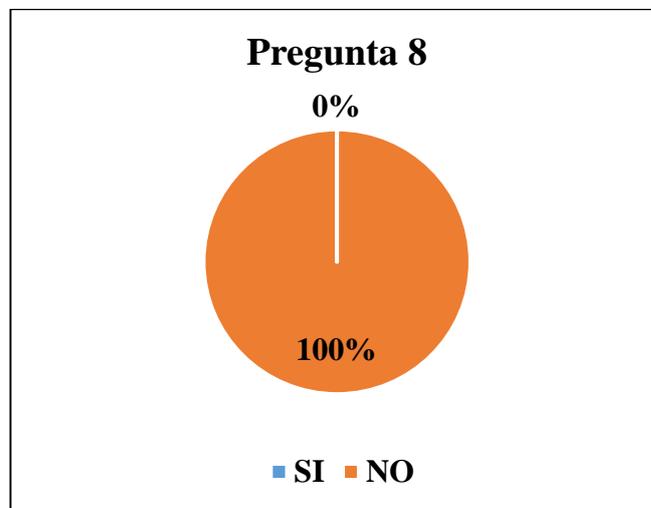


Figura N°26: Resultados porcentuales pregunta 8  
Elaborado por: Ing. Diego Morales

### *Análisis*

De una población de 10 personas encuestadas, 10 que corresponde al 100% respondieron que en su puesto de trabajo no se ha medido alguna vez el ruido.

### *Interpretación*

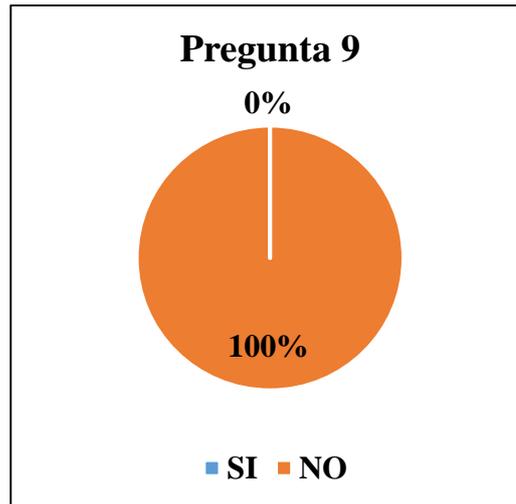
La ausencia de una planificación de actividades en el área de seguridad e higiene industrial dentro de la empresa no ha permitido que los riesgos presentes en el proceso productivo de la construcción de carrocerías cumplan el ciclo que indica la gestión técnica como es: identificar, medir, evaluar y controlar los riesgos, debido a aquello los trabajadores desconocen los niveles de presión acústica a los que se encuentran expuestos, además no se les ha capacitado en temas referentes a ruido industrial y la única medida preventiva que se emplea es en ocasiones la dotación de protectores auditivos, además la empresa al no gestionar sus riesgos se expone a una sanción por parte de los organismos de control como son el Ministerio de Trabajo (Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional) y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (Riesgos del trabajo).

**Pregunta 9: ¿La empresa le ha realizado a usted un examen físico de oído o una Audiometría?**

**Tabla 31.** Resultado estadístico porcentual pregunta 9

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
SI	0	0%
NO	10	100%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Ing. Diego Morales



**Figura N°27:** Resultados porcentuales pregunta 9  
Elaborado por: Ing. Diego Morales

*Análisis*

De una población de 10 personas encuestadas, 10 que corresponde al 100% respondieron que la empresa no les ha realizado un examen físico de oído o una audiometría.

*Interpretación*

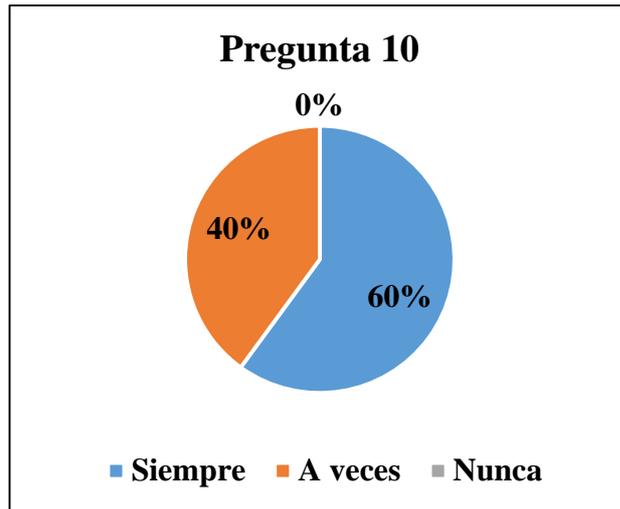
En la empresa a la falta de gestión técnica, se suma que no cuentan con un médico ocupacional que se encargue de elaborar la ficha médica inicial del trabajador y de realizar programas de vigilancia a la salud, por lo que no se puede descubrir o detectar a tiempo posibles lesiones auditivas como trauma acústico o hipoacusias.

**Pregunta 10: ¿Se le suministra y utilizan protectores auditivos para atenuar el ruido?**

**Tabla 32.** Resultado estadístico porcentual pregunta 10

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
Siempre	6	60%
A veces	4	40%
Nunca	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Ing. Diego Morales



**Figura N°28:** Resultados porcentuales pregunta 10  
Elaborado por: Ing. Diego Morales

### *Análisis*

De una población de 10 personas encuestadas, 6 que corresponde al 60% respondieron que sí, 4 que corresponde al 40% respondieron que a veces, se les suministra y utilizan protectores auditivos para atenuar el ruido.

### *Interpretación*

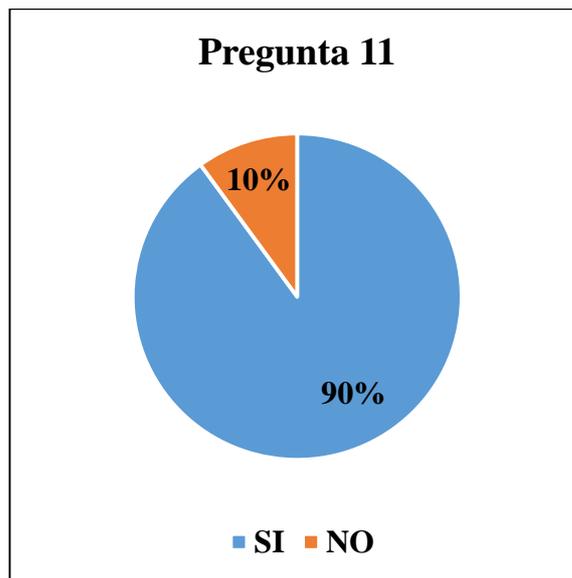
Las medidas de control ante cualquier riesgo siempre deben ir en el siguiente orden: en la fuente, en el medio y por último en el receptor. Las empresas por lo general obligan a sus trabajadores a adaptarse al lugar de trabajo y no el lugar de trabajo a sus trabajadores, así que la forma más habitual para controlar el ruido es dotarles de protectores auditivos ya sean estos tapones u orejeras. En carrocerías IMPA al desconocer las condiciones de ruido en cada uno de los puestos de trabajo, optan por dotarles empíricamente equipos de protección para el ruido, esto a más de que su selección no es de forma técnica y sin seguir ningún procedimiento, los trabajadores no los utilizan de forma correcta ni durante todo el tiempo en el que se encuentran expuestos, esto debido a que no son capacitados en lo que corresponde a la protección personal del sistema auditivo.

**Pregunta 11: ¿Es necesario elevar el tono de voz para hacerse entender en el desarrollo de su trabajo?**

**Tabla 33.** Resultado estadístico porcentual pregunta 11

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
SI	9	90%
NO	1	10%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Ing. Diego Morales



**Figura N°29:** Resultados porcentuales pregunta 11  
Elaborado por: Ing. Diego Morales

*Análisis*

De una población de 10 personas encuestadas, 9 que corresponde al 90% respondieron que sí, 1 que corresponde al 10% respondieron que no, es necesario elevar el tono de voz para hacerse entender en el desarrollo de su trabajo.

*Interpretación*

En cada uno de los puestos de trabajo se puede interpretar mediante el resultado de la encuesta que la comunicación entre los trabajadores durante el desarrollo de sus respectivas tareas viene a ser de difícil entendimiento si es que no se alza el tono de voz, esto debido a la contaminación acústica del ambiente laboral predomina en más de un puesto de trabajo y a más de generar déficit en la comunicación también es un factor para la generación de incidentes y accidentes

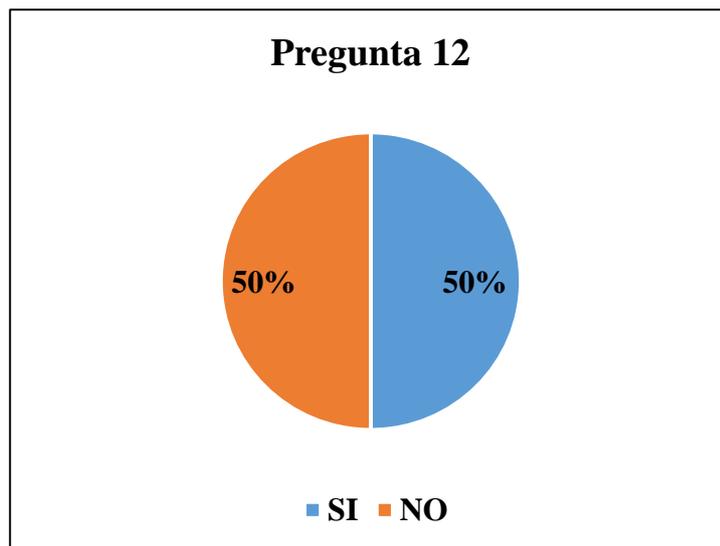
de trabajo.

**Pregunta 12: ¿Presenta usted alguno de estos síntomas: zumbidos o inflamación en los oídos?**

**Tabla 34.** Resultado estadístico porcentual pregunta 12

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
SI	5	50%
NO	5	50%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Ing. Diego Morales



**Figura N°30:** Resultados porcentuales pregunta 12

Elaborado por: Ing. Diego Morales

*Análisis*

De una población de 10 personas encuestadas, 5 que corresponde al 50% respondieron que sí y 5 que corresponden al 50% respondieron que no, presentan síntomas como zumbidos o inflamación en sus oídos.

*Interpretación*

Al no contar con una gestión en riesgos y la falta de programas de vigilancia de la salud por parte de la empresa, se evidencia que por la contaminación acústica presente en cada uno de los puestos de trabajo y sumado los años de labores más el tiempo de exposición se tenga una posible alteración o daño en el sistema auditivo de los trabajadores que va desde un trauma acústico leve hasta una

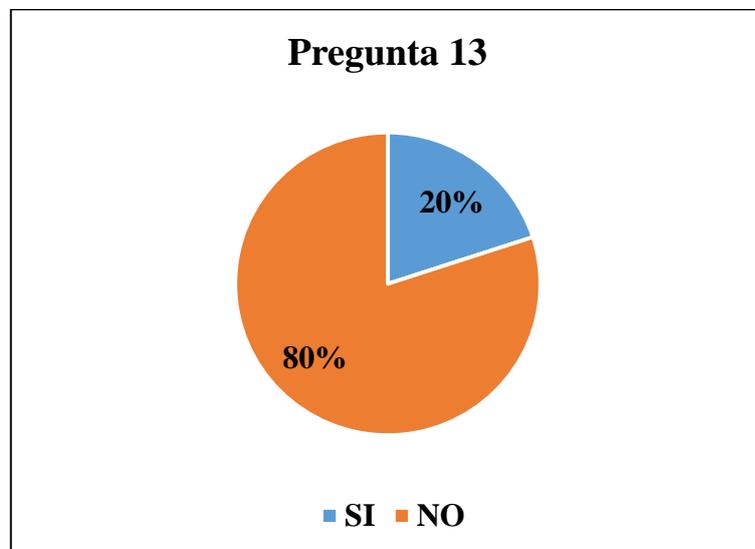
hipoacusia por ruido avanzada siendo estas las consecuencias de una deficiente organización en lo referente a la salud de sus trabajadores.

**Pregunta 13: ¿El nivel de ruido es constante y continuo durante todo el tiempo?**

**Tabla 35.** Resultado estadístico porcentual pregunta 13

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE (%)
SI	2	20%
NO	8	80%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: Ing. Diego Morales



**Figura N°31:** Resultados porcentuales pregunta 13

Elaborado por: Ing. Diego Morales

### *Análisis*

De una población de 10 personas encuestadas, 2 que corresponde al 20% respondieron que en sí y 8 que corresponde al 80% respondieron que no, el nivel de ruido es constante y continuo durante todo el tiempo.

### *Interpretación*

Hay que tomar en cuenta que el proceso productivo de la construcción de una

carrocería no genera ruido continuo, sino más bien ruidos variables, esto debido al uso de herramientas de golpe y corte de una forma no constante durante toda la actividad de trabajo, es por ende que la contaminación acústica está presente durante las 8 horas de trabajo pero de distinta presión sonora.

#### 4.5 Ficha identificación del riesgo ruido industrial por puesto de trabajo

Para la identificación del riesgo ruido industrial en los puestos de trabajo de la construcción de carrocerías se utiliza la ficha de identificación. Además en la ficha se debe colocar la valoración inicial del riesgo que identificó la empresa, la misma se encuentra en el ANEXO N°1, a continuación se determina el tipo de ruido en cada puesto de trabajo de la siguiente forma:

(NTP 270, 2016), considera ruido continuo cuando la diferencia entre los valores máximo y mínimo de  $L_{pA}$  sea inferior a 5 dB, caso contrario se considera que el ruido es variable.

El equipo utilizado para la determinación del tipo de ruido es el Sonómetro PCE – 322A que se muestra en la Figura N°32.



**Figura N°32:** Sonómetro PCE-322A  
Fuente: (PCE, 2014)

#### *Información general del Sonómetro PCE – 322A*

- Estándares: IEC61672-1 Tipo 2
- Rango de frecuencia: De 31,5 Hz a 8 KHz
- Rango de medición: Bajo 30 - 130 dB, Medio 50 – 100 dB, Alto 80 – 130 dB,

Automático 30 – 130 dB

- Ponderación de frecuencia: A / C
- Resolución: 0,1 dB
- Tiempo de actualización de la pantalla: 0,5 seg.
- Constante de tiempo: FAST (125 mseg.), SLOW (1 seg.)
- Precisión:  $\pm 1,4$  dB
- Valor Min / Max: de retención para los valores máximos y mínimos
- Memoria: hasta 262100 datos

A continuación se detalla las fichas de identificación del riesgo ruido industrial en los puestos de trabajo.

**Tabla 36.** Ficha de identificación de ruido en preparación de materiales

	<b>FICHA IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO RUIDO INDUSTRIAL POR PUESTO DE TRABAJO</b>				Elaborado por: Ing. Diego Morales				
	<p><b>DATOS DE LA EMPRESA</b></p> <p><b>Nombre de la empresa:</b> Carrocerías IMPA</p> <p><b>Dirección:</b> Santa Lucía – La Libertad, Tisaleo</p> <p><b>Gerente General:</b> Edison Paredes</p> <p><b>Puesto de trabajo:</b> Preparación de materiales</p> <p><b>Número de trabajadores:</b> 1</p> <p><b>Nombre de trabajadores:</b> Kléver Iván Quisintuña Tisalema</p>								
<p><b>IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL</b></p>									
<b>Riesgos Físicos</b>	<b>N° de expuestos</b>				<b>Metodología de Evaluación NTP 330</b>				
Descripción	Hombres	Mujeres	Discapacitados	TOTAL	Nivel de Deficiencia (ND)	Nivel de Exposición (NE)	Nivel de Probabilidad (NP = ND x NE)	Nivel de Consecuencia (NC)	Nivel de Riesgo (NR = NP x NC)
Ruido	1			1	6	4	24	10	240
<p><b>DATOS DEL EQUIPO</b></p> <p><b>Nombre del equipo:</b> Sonómetro PCE-322A</p> <p><b>Estándares:</b> IEC61672-1 Tipo 2</p> <p><b>Rango de medición:</b> 30 a 130 dB (A)</p> <p><b>Precisión:</b> ± 1,4 dB</p>									
<p><b>TOMA DE DATOS</b></p> <p><b>Valor máximo de ruido =</b> 91,7 dB (A)</p> <p><b>Valor mínimo de ruido =</b> 72,8 dB (A)</p> <p><b>Valor máximo – Valor mínimo =</b> 18,9 dB (A)</p> <p><b>Tipo de Ruido:</b> Variable</p>									

Elaborado por: Ing. Diego Morales

**Tabla 37.** Ficha de identificación de ruido en estructura

	<b>FICHA IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO RUIDO INDUSTRIAL POR PUESTO DE TRABAJO</b>				Elaborado por: Ing. Diego Morales				
	<p><b>DATOS DE LA EMPRESA</b></p> <p><b>Nombre de la empresa:</b> Carrocerías IMPA</p> <p><b>Dirección:</b> Santa Lucía – La Libertad, Tisaleo</p> <p><b>Gerente General:</b> Edison Paredes</p> <p><b>Puesto de trabajo:</b> Estructura</p> <p><b>Número de trabajadores:</b> 2</p> <p><b>Nombre de trabajadores:</b> José Gilberto Quisintuña Tisalema                  Mario Orlando Yanzhaguano Toalombo</p>								
<p><b>IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL</b></p>									
<b>Riesgos Físicos</b>	<b>Nº de expuestos</b>				<b>Metodología de Evaluación NTP 330</b>				
Descripción	Hombres	Mujeres	Discapacitados	TOTAL	Nivel de Deficiencia (ND)	Nivel de Exposición (NE)	Nivel de Probabilidad (NP = ND x NE)	Nivel de Consecuencia (NC)	Nivel de Riesgo (NR = NP x NC)
Ruido	2			2	6	3	18	10	<b>180</b>
<p><b>DATOS DEL EQUIPO</b></p> <p><b>Nombre del equipo:</b> Sonómetro PCE-322A</p> <p><b>Estándares:</b> IEC61672-1 Tipo 2</p> <p><b>Rango de medición:</b> 30 a 130 dB (A)</p> <p><b>Precisión:</b> ± 1,4 dB</p>									
<p><b>TOMA DE DATOS</b></p> <p><b>Valor máximo de ruido =</b> 85,9 dB (A)</p> <p><b>Valor mínimo de ruido =</b> 61,9 dB (A)</p> <p><b>Valor máximo – Valor mínimo =</b> 24 dB (A)</p> <p><b>Tipo de Ruido:</b> Variable</p>									

Elaborado por: Ing. Diego Morales



**Tabla 39.** Ficha de identificación de ruido en preparación - pintura

	<b>FICHA IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO RUIDO INDUSTRIAL POR PUESTO DE TRABAJO</b>				Elaborado por: Ing. Diego Morales				
	<p><b>DATOS DE LA EMPRESA</b></p> <p><b>Nombre de la empresa:</b> Carrocerías IMPA</p> <p><b>Dirección:</b> Santa Lucía – La Libertad, Tisaleo</p> <p><b>Gerente General:</b> Edison Paredes</p> <p><b>Puesto de trabajo:</b> Preparación - Pintura</p> <p><b>Número de trabajadores:</b> 2</p> <p><b>Nombre de trabajadores:</b> Oscar Andrés Urgiles Salán                  Álvaro Homero Aguaguña Aucapiña</p>								
<p><b>IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL</b></p>									
Riesgos Físicos	Nº de expuestos				Metodología de Evaluación NTP 330				
	Hombres	Mujeres	Discapacitados	TOTAL	Nivel de Deficiencia (ND)	Nivel de Exposición (NE)	Nivel de Probabilidad (NP = ND x NE)	Nivel de Consecuencia (NC)	Nivel de Riesgo (NR = NP x NC)
Ruido	2			2	6	3	18	25	450
<p><b>DATOS DEL EQUIPO</b></p> <p><b>Nombre del equipo:</b> Sonómetro PCE-322A</p> <p><b>Estándares:</b> IEC61672-1 Tipo 2</p> <p><b>Rango de medición:</b> 30 a 130 dB (A)</p> <p><b>Precisión:</b> ± 1,4 dB</p>									
<p><b>TOMA DE DATOS</b></p> <p><b>Valor máximo de ruido =</b> 106,9 dB (A)</p> <p><b>Valor mínimo de ruido =</b> 77,3 dB (A)</p> <p><b>Valor máximo – Valor mínimo =</b> 29,6 dB (A)</p> <p><b>Tipo de Ruido:</b> Variable</p>									

Elaborado por: Ing. Diego Morales

**Tabla 40.** Ficha de identificación de ruido en acabados

	<b>FICHA IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO RUIDO INDUSTRIAL POR PUESTO DE TRABAJO</b>				Elaborado por: Ing. Diego Morales				
	<p><b>DATOS DE LA EMPRESA</b></p> <p><b>Nombre de la empresa:</b> Carrocerías IMPA</p> <p><b>Dirección:</b> Santa Lucía – La Libertad, Tisaleo</p> <p><b>Gerente General:</b> Edison Paredes</p> <p><b>Puesto de trabajo:</b> Acabados</p> <p><b>Número de trabajadores:</b> 2</p> <p><b>Nombre de trabajadores:</b> Wilson Javier Pimbo Pilapanta Washington Ismael Waita Quinapa</p>								
<p><b>IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL</b></p>									
Riesgos Físicos	N° de expuestos				Metodología de Evaluación NTP 330				
	Hombres	Mujeres	Discapacitados	TOTAL	Nivel de Deficiencia (ND)	Nivel de Exposición (NE)	Nivel de Probabilidad (NP = ND x NE)	Nivel de Consecuencia (NC)	Nivel de Riesgo (NR = NP x NC)
Ruido	2			2	2	4	8	10	<b>80</b>
<p><b>DATOS DEL EQUIPO</b></p> <p><b>Nombre del equipo:</b> Sonómetro PCE-322A</p> <p><b>Estándares:</b> IEC61672-1 Tipo 2</p> <p><b>Rango de medición:</b> 30 a 130 dB (A)</p> <p><b>Precisión:</b> ± 1,4 dB</p>									
<p><b>TOMA DE DATOS</b></p> <p><b>Valor máximo de ruido =</b> 95 dB (A)</p> <p><b>Valor mínimo de ruido =</b> 52,6 dB (A)</p> <p><b>Valor máximo – Valor mínimo =</b> 42,4 dB (A)</p> <p><b>Tipo de Ruido:</b> Variable</p>									

Elaborado por: Ing. Diego Morales

**Tabla 41.** Ficha de identificación de ruido en construcción fibra de vidrio

		<b>FICHA IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO RUIDO INDUSTRIAL POR PUESTO DE TRABAJO</b>			Elaborado por: Ing. Diego Morales					
		<b>DATOS DE LA EMPRESA</b> <b>Nombre de la empresa:</b> Carrocerías IMPA <b>Dirección:</b> Santa Lucía – La Libertad, Tisaleo <b>Gerente General:</b> Edison Paredes <b>Puesto de trabajo:</b> Construcción Fibra de vidrio <b>Número de trabajadores:</b> 1 <b>Nombre de trabajadores:</b> Ángel María Toapanta Tixilema								
<b>IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL</b>										
Riesgos Físicos		Nº de expuestos			Metodología de Evaluación NTP 330					
Descripción		Hombres	Mujeres	Discapacitados	TOTAL	Nivel de Deficiencia (ND)	Nivel de Exposición (NE)	Nivel de Probabilidad (NP = ND x NE)	Nivel de Consecuencia (NC)	Nivel de Riesgo (NR = NP x NC)
Ruido		1			1	2	3	6	10	<b>60</b>
<b>DATOS DEL EQUIPO</b> <b>Nombre del equipo:</b> Sonómetro PCE-322A <b>Estándares:</b> IEC61672-1 Tipo 2 <b>Rango de medición:</b> 30 a 130 dB (A) <b>Precisión:</b> ± 1,4 dB										
<b>TOMA DE DATOS</b> <b>Valor máximo de ruido =</b> 86,7 dB (A) <b>Valor mínimo de ruido =</b> 72,1 dB (A) <b>Valor máximo – Valor mínimo =</b> 14,6 dB (A) <b>Tipo de Ruido:</b> Variable										

Elaborado por: Ing. Diego Morales

#### 4.6 Ficha medición del riesgo ruido industrial

Una vez determinado con el sonómetro PCE-322A, que el tipo de ruido en todos los puestos de trabajo de la construcción de carrocerías es variable, sumado más la estrategia de medición que en este caso es la de basado en la jornada completa procedemos a realizar una **exposimetría** utilizando dosímetro EXTECH 407355 como se muestra en la Figura N°33, para lo cual se debe ubicar el micrófono del dosímetro bajo una altura no mayor de 10cm bajo el oído y se tomará mediciones de al menos tres jornadas incluyendo todas las actividades y horas de descanso.



**Figura N°33:** Dosímetro EXTECH 407355  
Elaborado por: Ing. Diego Morales

#### *Información general del Dosímetro EXTECH 407355*

(EXTECH INSTRUMENTS, 2016)

- Unidades de medición: dB (decibeles ponderación “A”) para nivel de sonido, % DOSIS para exposición acumulada de ruido.
- Escala de medición: 70 a 140 dBA para medidas de nivel de sonido (NPS), 0.01 a 99.99% DOSIS para prueba de exposición al ruido.
- Norma aplicada: ANSI S1.25 – 1991 ponderación “A”, ISO – 1999, BS 6402: 1983.
- Nivel de criterio: 80, 84, 85, y 90 dB (selectivo).
- Nivel de umbral: 70 a 90 dB en pasos de 1 dB (selectivo)
- Tasa de intercambio: 3, 4, 5 y 6 dB (selectivo).

- Bandera pico: **PK** aparece en LCD; cuando la medida excede 140 dBA.
- Precisión:  $\pm 1,5$  dB
- Ponderación de frecuencia: ponderación “A”
- Respuesta de frecuencia: 31.5 Hz a 8 kHz.
- Tiempo de respuesta: **F** (rápido) y **S** (lento) selectivo

### ***Evaluación del ruido industrial basado en la jornada completa***

Para la jornada completa con el dosímetro se cubre la jornada completa por entero de trabajo incluyendo tanto exposiciones elevadas al ruido como períodos de menor nivel y es útil cuando no es sencillo o práctico el direccionar el patrón de trabajo y además cuando la exposición al ruido se desconoce, por lo tanto se debe realizar 3 mediciones de jornadas completas, si difieren entre 3 dB o más cada medición se deberá al menos realizar dos mediciones más y se empleará la *ec. 13*.

$$L_{aeqt} = 10 \lg \left[ \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N 10^{0,1 \times L_{aeqtn}} \right] \text{ dB (A)} \quad \text{ec. 13}$$

Donde:

$L_{aeqt}$  = Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A de la muestra n

$L_{aeqtn}$  = Nivel de presión sonora continuo equivalente obtenido en cada medición

N = Número de mediciones total en el puesto de trabajo

Para el cálculo de la “media energética” de los diferentes  $L_{aeqt}$  registrados y posteriormente, mediante la *ec. 14* de  $L_{aeqd}$  en el nivel de presión sonora diario en función del tiempo de la jornada ( $T_e$ ).

Es importante señalar que el valor de  $T_e$  se define como el correspondiente a la duración efectiva de la jornada de trabajo y, por lo tanto, **NO** es la duración de cada medición individual realizada sobre los miembros.

$$L_{aeqd} = L_{aeqt} + 10 \lg \left[ \frac{T_e}{T_o} \right] \text{ dB (A)} \quad \text{ec. 14}$$

Donde:

$L_{aeqd}$  = Nivel de presión sonora equivalente diario

$T_e$  = Es la duración efectiva de la jornada laboral.

$T_o$  = Es la duración de referencia de la jornada laboral  $\rightarrow T_o = 8$  horas

***Dosis de exposición al ruido industrial***

De acuerdo al Decreto Ejecutivo 2393 la dosis viene dado por la *ec. 15*:

$$D = \frac{Cn}{Tn} \quad ec. 15$$

Donde:

D = Dosis de ruido diaria

$Cn$  = Tiempo total de exposición a un nivel sonoro específico

$Tn$  = Tiempo total permitido a ese nivel.

A continuación se presenta las fichas de medición de ruido industrial en los puestos de trabajo que previamente fueron identificados:

Tabla 42. Ficha de medición de ruido de preparación de materiales

	<b>FICHA MEDICIÓN DEL RIESGO RUIDO INDUSTRIAL POR PUESTO DE TRABAJO</b>	Elaborado por: Ing. Diego Morales
<p><b>DATOS DE LA EMPRESA</b></p> <p><b>Nombre de la empresa:</b> Carrocerías IMPA  <b>Dirección:</b> Santa Lucía – La Libertad, Tisaleo  <b>Gerente General:</b> Edisson Paredes  <b>Puesto de trabajo:</b> Preparación de Materiales  <b>Número de trabajadores:</b> 1  <b>Nombre de trabajadores:</b> Klever Iván Quisintuña Tisalema  <b>Tiempo de exposición según la tarea:</b> 7,5 horas  <b>Fecha de medición:</b> 03/08/2016, 04/08/2016, 05/08/2016</p>		
<p><b>DATOS DEL EQUIPO</b></p> <p><b>Equipo de medición:</b> Dosímetro personal  <b>Rango de medición:</b> 70 a 140 dB (A)  <b>Modelo:</b> 407355  <b>Marca:</b> EXTECH  <b>Precisión:</b> ± 1,5 dB  <b>Norma aplicada:</b> ANSI S1.25 – 1991  <b>Ponderación de frecuencia:</b> “A”  <b>Tiempo de respuesta:</b> SLOW</p>		
<p><b>Patrón de trabajo:</b> Puesto fijo –móvil, tarea compuesta de muchas operaciones cuya duración es impredecible.  <b>Estrategia de medición:</b> Basada en la Jornada completa  <b>Altura de medición:</b> Altura del oído  <b>Oído de mayor afectación:</b> oído derecho  <b>Exposición laboral a químicos:</b> SI (humo de soldadura, vapores de thinner)</p>		
<p><b>Fotografía</b></p> <div style="text-align: center;">  </div>		

<b>NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE <math>L_{aeqt}</math> dB(A)</b>		
DIA 1: $L_{aeqt}$ dB(A)	DIA 2: $L_{aeqt}$ dB(A)	DIA 3: $L_{aeqt}$ dB(A)
87,83	86,71	87,23
<b>NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE DIARIO <math>L_{aeqd}</math> dB(A)</b>		
Nivel de exposición diario equivalente de la jornada $T_e = 7,5$ horas		
<b>DIA 1:</b>		
$L_{aeqd}(dia1) = L_{aeqt} + 10 \lg \left[ \frac{T_e}{T_0} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia1) = 87,83 + 10 \lg \left[ \frac{7,5}{8} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia1) = 87,5 \text{ dB (A)}$		
<b>DIA 2:</b>		
$L_{aeqd}(dia2) = L_{aeqt} + 10 \lg \left[ \frac{T_e}{T_0} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia2) = 86,71 + 10 \lg \left[ \frac{7,5}{8} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia2) = 86,4 \text{ dB (A)}$		
<b>DIA 3:</b>		
$L_{aeqd}(dia3) = L_{aeqt} + 10 \lg \left[ \frac{T_e}{T_0} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia3) = 87,23 + 10 \lg \left[ \frac{7,5}{8} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia3) = 86,9 \text{ dB (A)}$		
<b>NIVEL DE EXPOSICIÓN EQUIVALENTE PROMEDIO <math>L_{aeqd prom}</math> dB (A)</b>		
$L_{aeqd prom} = 10 \log \left[ \frac{1}{3} \sum_{n=1}^N 10^{0,1xL_{aeqd}(dia1)} + 10^{0,1xL_{aeqd}(dia2)} + 10^{0,1xL_{aeqd}(dia3)} \right]$ $L_{aeqd prom} = 10 \log \left[ \frac{1}{3} \sum_{n=1}^N 10^{0,1x87,5} + 10^{0,1x86,4} + 10^{0,1x86,9} \right]$		

$$L_{aeqd\ prom} = 87,00\ dB\ (A)$$

**DOSIS**

Nº	Dosis	Nivel de exposición
<b>DÍA 1</b>	1,39	Sobre expuesto
<b>DÍA 2</b>	1,21	Sobre expuesto
<b>DÍA 3</b>	1,28	Sobre expuesto

**Nota:** La Dosis de ruido diaria es entregada por el equipo de medición y se toma el dato mayor para determinar el tiempo de exposición permitido (Tn). Dónde: Cn = Tiempo total de exposición y D = Dosis

$$D = \frac{Cn}{Tn}$$

$$Tn = \frac{Cn}{D}$$

$$Tn = \frac{8\ h}{1,39}$$

$$Tn = 5,76\ h$$

Elaborado por: Ing. Diego Morales

Tabla 43. Ficha de medición de ruido de estructura

	<p align="center"><b>FICHA MEDICIÓN DEL RIESGO RUIDO INDUSTRIAL POR PUESTO DE TRABAJO</b></p>	<p>Elaborado por: Ing. Diego Morales</p>
<p><b>DATOS DE LA EMPRESA</b></p> <p><b>Nombre de la empresa:</b> Carrocerías IMPA  <b>Dirección:</b> Santa Lucía – La Libertad, Tisaleo  <b>Gerente General:</b> Edisson Paredes  <b>Puesto de trabajo:</b> Estructura  <b>Número de trabajadores:</b> 2  <b>Nombre de trabajadores:</b> José Gilberto Quisintuña Tisalema  Mario Orlando Yanzhaguano Toalombo  <b>Tiempo de exposición según la tarea:</b> 7,5 horas  <b>Fecha de medición:</b> 09/08/2016, 12/08/2016, 16/08/2016</p>		
<p><b>DATOS DEL EQUIPO</b></p> <p><b>Equipo de medición:</b> Dosímetro personal  <b>Rango de medición:</b> 70 a 140 dB (A)  <b>Modelo:</b> 407355  <b>Marca:</b> EXTECH  <b>Precisión:</b> ± 1,5 dB  <b>Norma aplicada:</b> ANSI S1.25 – 1991  <b>Ponderación de frecuencia:</b> “A”  <b>Tiempo de respuesta:</b> SLOW</p>		
<p><b>Patrón de trabajo:</b> Puesto fijo – móvil, tarea compuesta de muchas operaciones cuya duración es impredecible.  <b>Estrategia de medición:</b> Basada en la Jornada completa  <b>Altura de medición:</b> Altura del oído  <b>Oído de mayor afectación:</b> oído derecho  <b>Exposición laboral a químicos:</b> SI (Humo de soldadura y quema de disco)</p>		
<p><b>Fotografía</b></p> <div style="text-align: center;">  </div>		

<b>NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE <math>L_{aeqt}</math> dB(A)</b>		
DIA 1: $L_{aeqt}$ dB(A)	DIA 2: $L_{aeqt}$ dB(A)	DIA 3: $L_{aeqt}$ dB(A)
81,05	83,85	82,68
<b>NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE DIARIO <math>L_{aeqd}</math> dB(A)</b>		
Nivel de exposición diario equivalente de la jornada $T_e = 7,5$ horas		
<b>DIA 1:</b>		
$L_{aeqd}(dia1) = L_{aeqt} + 10 \lg \left[ \frac{T_e}{T_0} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia1) = 81,05 + 10 \lg \left[ \frac{7,5}{8} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia1) = 80,8 \text{ dB (A)}$		
<b>DIA 2:</b>		
$L_{aeqd}(dia2) = L_{aeqt} + 10 \lg \left[ \frac{T_e}{T_0} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia2) = 83,85 + 10 \lg \left[ \frac{7,5}{8} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia2) = 83,6 \text{ dB (A)}$		
<b>DIA 3:</b>		
$L_{aeqd}(dia3) = L_{aeqt} + 10 \lg \left[ \frac{T_e}{T_0} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia3) = 82,68 + 10 \lg \left[ \frac{7,5}{8} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia3) = 82,4 \text{ dB (A)}$		
<b>NIVEL DE EXPOSICIÓN EQUIVALENTE PROMEDIO <math>L_{aeqd prom}</math> dB (A)</b>		
$L_{aeqd prom} = 10 \log \left[ \frac{1}{3} \sum_{n=1}^N 10^{0,1xL_{aeqd}(dia1)} + 10^{0,1xL_{aeqd}(dia2)} + 10^{0,1xL_{aeqd}(dia3)} \right]$ $L_{aeqd prom} = 10 \log \left[ \frac{1}{3} \sum_{n=1}^N 10^{0,1x80,8} + 10^{0,1x83,6} + 10^{0,1x82,4} \right]$		

$$L_{aeqd\ prom} = 82,4\ dB\ (A)$$

**DOSIS**

Nº	Dosis	Nivel de exposición
<b>DÍA 1</b>	0,72	Tomar medida preventiva
<b>DÍA 2</b>	0,89	Tomar medida preventiva
<b>DÍA 3</b>	0,81	Tomar medida preventiva

**Nota:** La Dosis de ruido diaria es entregada por el equipo de medición y se toma el dato mayor para determinar el tiempo de exposición permitido (Tn). Dónde: Cn = Tiempo total de exposición y D = Dosis

$$D = \frac{Cn}{Tn}$$

$$Tn = \frac{Cn}{D}$$

$$Tn = \frac{8\ h}{0,89}$$

$$Tn = 8,92\ h$$

Elaborado por: Ing. Diego Morales

Tabla 44. Ficha de medición de ruido de forrado

	<b>FICHA MEDICIÓN DEL RIESGO RUIDO INDUSTRIAL POR PUESTO DE TRABAJO</b>	Elaborado por: Ing. Diego Morales
<p><b>DATOS DE LA EMPRESA</b></p> <p><b>Nombre de la empresa:</b> Carrocerías IMPA  <b>Dirección:</b> Santa Lucía – La Libertad, Tisaleo  <b>Gerente General:</b> Edisson Paredes  <b>Puesto de trabajo:</b> Forrado  <b>Número de trabajadores:</b> 2  <b>Nombre de trabajadores:</b> Franklin Geovanny Quisintuña Tisalema                  Hernán Xavier Quisintuña Tisalema  <b>Tiempo de exposición según la tarea:</b> 7,5 horas  <b>Fecha de medición:</b> 19/08/2016, 20/08/2016, 21/08/2016</p>		
<p><b>DATOS DEL EQUIPO</b></p> <p><b>Equipo de medición:</b> Dosímetro personal  <b>Rango de medición:</b> 70 a 140 dB (A)  <b>Modelo:</b> 407355  <b>Marca:</b> EXTECH  <b>Precisión:</b> ± 1,5 dB  <b>Norma aplicada:</b> ANSI S1.25 – 1991  <b>Ponderación de frecuencia:</b> “A”  <b>Tiempo de respuesta:</b> SLOW</p>		
<p><b>Patrón de trabajo:</b> Puesto fijo – móvil, tarea compuesta de muchas operaciones cuya duración es impredecible.  <b>Estrategia de medición:</b> Basada en la Jornada completa  <b>Altura de medición:</b> Altura del oído  <b>Oído de mayor afectación:</b> oído derecho  <b>Exposición laboral a químicos:</b> SI (humo de soldadura, vapores de pegamento)</p>		
<p><b>Fotografía</b></p> <div style="text-align: center;">  </div>		

<b>NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE <math>L_{aeqt}</math> dB(A)</b>		
DIA 1: $L_{aeqt}$ dB(A)	DIA 2: $L_{aeqt}$ dB(A)	DIA 3: $L_{aeqt}$ dB(A)
80,38	81,11	81,86
<b>NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE DIARIO <math>L_{aeqd}</math> dB(A)</b>		
Nivel de exposición diario equivalente de la jornada $T_e = 7,5$ horas		
<b>DIA 1:</b>		
$L_{aeqd}(dia1) = L_{aeqt} + 10 \lg \left[ \frac{T_e}{T_0} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia1) = 80,38 + 10 \lg \left[ \frac{7,5}{8} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia1) = 80,1 \text{ dB (A)}$		
<b>DIA 2:</b>		
$L_{aeqd}(dia2) = L_{aeqt} + 10 \lg \left[ \frac{T_e}{T_0} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia2) = 81,11 + 10 \lg \left[ \frac{7,5}{8} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia2) = 80,8 \text{ dB (A)}$		
<b>DIA 3:</b>		
$L_{aeqd}(dia3) = L_{aeqt} + 10 \lg \left[ \frac{T_e}{T_0} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia3) = 81,86 + 10 \lg \left[ \frac{7,5}{8} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia3) = 81,6 \text{ dB (A)}$		
<b>NIVEL DE EXPOSICIÓN EQUIVALENTE PROMEDIO <math>L_{aeqd prom}</math> dB (A)</b>		
$L_{aeqd prom} = 10 \log \left[ \frac{1}{3} \sum_{n=1}^N 10^{0,1xL_{aeqd}(dia1)} + 10^{0,1xL_{aeqd}(dia2)} + 10^{0,1xL_{aeqd}(dia3)} \right]$ $L_{aeqd prom} = 10 \log \left[ \frac{1}{3} \sum_{n=1}^N 10^{0,1x80,1} + 10^{0,1x80,8} + 10^{0,1x81,6} \right]$		

$$L_{aeqd\ prom} = 81\ dB\ (A)$$

**DOSIS**

Nº	Dosis	Nivel de exposición
<b>DÍA 1</b>	0,68	Tomar medida preventiva
<b>DÍA 2</b>	0,72	Tomar medida preventiva
<b>DÍA 3</b>	0,76	Tomar medida preventiva

**Nota:** La Dosis de ruido diaria es entregada por el equipo de medición y se toma el dato mayor para determinar el tiempo de exposición permitido (Tn). Dónde: Cn = Tiempo total de exposición y D = Dosis

$$D = \frac{Cn}{Tn}$$

$$Tn = \frac{Cn}{D}$$

$$Tn = \frac{8\ h}{0,86}$$

$$Tn = 10,51\ h$$

Elaborado por: Ing. Diego Morales

Tabla 45. Ficha de medición de ruido de preparación - pintura

	<b>FICHA MEDICIÓN DEL RIESGO RUIDO INDUSTRIAL POR PUESTO DE TRABAJO</b>	Elaborado por: Ing. Diego Morales
<p><b>DATOS DE LA EMPRESA</b></p> <p><b>Nombre de la empresa:</b> Carrocerías IMPA  <b>Dirección:</b> Santa Lucía – La Libertad, Tisaleo  <b>Gerente General:</b> Edisson Paredes  <b>Puesto de trabajo:</b> Preparación - Pintura  <b>Número de trabajadores:</b> 2  <b>Nombre de trabajadores:</b> Oscar Andrés Urgiles Salán                  Álvaro Homero Aguaguña Aucapiña  <b>Tiempo de exposición según la tarea:</b> 7,5 horas  <b>Fecha de medición:</b> 22/08/2016, 24/08/2016, 25/08/2016</p>		
<p><b>DATOS DEL EQUIPO</b></p> <p><b>Equipo de medición:</b> Dosímetro personal  <b>Rango de medición:</b> 70 a 140 dB (A)  <b>Modelo:</b> 407355  <b>Marca:</b> EXTECH  <b>Precisión:</b> ± 1,5 dB  <b>Norma aplicada:</b> ANSI S1.25 – 1991  <b>Ponderación de frecuencia:</b> “A”  <b>Tiempo de respuesta:</b> SLOW</p>		
<p><b>Patrón de trabajo:</b> Puesto fijo – móvil, tarea compuesta de muchas operaciones cuya duración es impredecible.  <b>Estrategia de medición:</b> Basada en la Jornada completa  <b>Altura de medición:</b> Altura del oído  <b>Oído de mayor afectación:</b> oído derecho  <b>Exposición laboral a químicos:</b> SI (vapores de solventes y pintura, polvo de masilla)</p>		
<p><b>Fotografía</b></p> <div style="text-align: center;">  </div>		

<b>NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE <math>L_{aeqt}</math> dB(A)</b>		
DIA 1: $L_{aeqt}$ dB(A)	DIA 2: $L_{aeqt}$ dB(A)	DIA 3: $L_{aeqt}$ dB(A)
86,02	84,51	84,81
<b>NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE DIARIO <math>L_{aeqd}</math> dB(A)</b>		
Nivel de exposición diario equivalente de la jornada $T_e = 7,5$ horas		
<b>DIA 1:</b>		
$L_{aeqd}(dia1) = L_{aeqt} + 10 \lg \left[ \frac{T_e}{T_0} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia1) = 86,02 + 10 \lg \left[ \frac{7,5}{8} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia1) = 85,7 \text{ dB (A)}$		
<b>DIA 2:</b>		
$L_{aeqd}(dia2) = L_{aeqt} + 10 \lg \left[ \frac{T_e}{T_0} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia2) = 84,51 + 10 \lg \left[ \frac{7,5}{8} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia2) = 84,2 \text{ dB (A)}$		
<b>DIA 3:</b>		
$L_{aeqd}(dia3) = L_{aeqt} + 10 \lg \left[ \frac{T_e}{T_0} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia3) = 84,81 + 10 \lg \left[ \frac{7,5}{8} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia3) = 84,5 \text{ dB (A)}$		
<b>NIVEL DE EXPOSICIÓN EQUIVALENTE PROMEDIO <math>L_{aeqd prom}</math> dB (A)</b>		
$L_{aeqd prom} = 10 \log \left[ \frac{1}{3} \sum_{n=1}^N 10^{0,1xL_{aeqd}(dia1)} + 10^{0,1xL_{aeqd}(dia2)} + 10^{0,1xL_{aeqd}(dia3)} \right]$ $L_{aeqd prom} = 10 \log \left[ \frac{1}{3} \sum_{n=1}^N 10^{0,1x85,7} + 10^{0,1x84,2} + 10^{0,1x84,5} \right]$		

$$L_{aeqd\ prom} = 85\ dB\ (A)$$

**DOSIS**

Nº	Dosis	Nivel de exposición
<b>DÍA 1</b>	1,137	Sobre expuesto
<b>DÍA 2</b>	0,953	Tomar medida preventiva
<b>DÍA 3</b>	0,982	Tomar medida preventiva

**Nota:** La Dosis de ruido diaria es entregada por el equipo de medición y se toma el dato mayor para determinar el tiempo de exposición permitido (Tn). Dónde: Cn = Tiempo total de exposición y D = Dosis

$$D = \frac{Cn}{Tn}$$

$$Tn = \frac{Cn}{D}$$

$$Tn = \frac{8\ h}{0,86}$$

$$Tn = 10,51\ h$$

Elaborado por: Ing. Diego Morales

Tabla 46. Ficha de medición de ruido de acabados

	<b>FICHA MEDICIÓN DEL RIESGO RUIDO INDUSTRIAL POR PUESTO DE TRABAJO</b>	Elaborado por: Ing. Diego Morales
<p><b>DATOS DE LA EMPRESA</b></p> <p><b>Nombre de la empresa:</b> Carrocerías IMPA  <b>Dirección:</b> Santa Lucía – La Libertad, Tisaleo  <b>Gerente General:</b> Edisson Paredes  <b>Puesto de trabajo:</b> Acabados  <b>Número de trabajadores:</b> 2  <b>Nombre de trabajadores:</b> Washington Ismael Waita Quinapa                  Wilson Javier Pimbo Pilapanta  <b>Tiempo de exposición según la tarea:</b> 7,5 horas  <b>Fecha de medición:</b> 29/08/2016, 31/08/2016, 02/09/2016</p>		
<p><b>DATOS DEL EQUIPO</b></p> <p><b>Equipo de medición:</b> Dosímetro personal  <b>Rango de medición:</b> 70 a 140 dB (A)  <b>Modelo:</b> 407355  <b>Marca:</b> EXTECH  <b>Precisión:</b> ± 1,5 dB  <b>Norma aplicada:</b> ANSI S1.25 – 1991  <b>Ponderación de frecuencia:</b> “A”  <b>Tiempo de respuesta:</b> SLOW</p>		
<p><b>Patrón de trabajo:</b> Puesto fijo – móvil, tarea compuesta de muchas operaciones cuya duración es impredecible.  <b>Estrategia de medición:</b> Basada en la Jornada completa  <b>Altura de medición:</b> Altura del oído  <b>Oído de mayor afectación:</b> oído derecho  <b>Exposición laboral a químicos:</b> SI (vapor de thinner e isarcol)</p>		
<p><b>Fotografía</b></p> <div style="text-align: center;">  </div>		

<b>NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE <math>L_{aeqt}</math> dB(A)</b>		
DIA 1: $L_{aeqt}$ dB(A)	DIA 2: $L_{aeqt}$ dB(A)	DIA 3: $L_{aeqt}$ dB(A)
78,9	78,16	80,93
<b>NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE DIARIO <math>L_{aeqd}</math> dB(A)</b>		
Nivel de exposición diario equivalente de la jornada $T_e = 7,5$ horas		
<b>DIA 1:</b>		
$L_{aeqd}(dia1) = L_{aeqt} + 10 \lg \left[ \frac{T_e}{T_0} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia1) = 78,9 + 10 \lg \left[ \frac{7,5}{8} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia1) = 78,6 \text{ dB (A)}$		
<b>DIA 2:</b>		
$L_{aeqd}(dia2) = L_{aeqt} + 10 \lg \left[ \frac{T_e}{T_0} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia2) = 78,16 + 10 \lg \left[ \frac{7,5}{8} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia2) = 77,9 \text{ dB (A)}$		
<b>DIA 3:</b>		
$L_{aeqd}(dia3) = L_{aeqt} + 10 \lg \left[ \frac{T_e}{T_0} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia3) = 80,93 + 10 \lg \left[ \frac{7,5}{8} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia3) = 80,6 \text{ dB (A)}$		
<b>NIVEL DE EXPOSICIÓN EQUIVALENTE PROMEDIO <math>L_{aeqd prom}</math> dB (A)</b>		
$L_{aeqd prom} = 10 \log \left[ \frac{1}{3} \sum_{n=1}^N 10^{0,1xL_{aeqd}(dia1)} + 10^{0,1xL_{aeqd}(dia2)} + 10^{0,1xL_{aeqd}(dia3)} \right]$ $L_{aeqd prom} = 10 \log \left[ \frac{1}{3} \sum_{n=1}^N 10^{0,1x78,6} + 10^{0,1x77,9} + 10^{0,1x80,6} \right]$		

$$L_{aeqd\ prom} = 79,21\ dB\ (A)$$

**DOSIS**

Nº	Dosis	Nivel de exposición
<b>DÍA 1</b>	0,621	Tomar medida preventiva
<b>DÍA 2</b>	0,594	Tomar medida preventiva
<b>DÍA 3</b>	0,711	Tomar medida preventiva

**Nota:** La Dosis de ruido diaria es entregada por el equipo de medición y se toma el dato mayor para determinar el tiempo de exposición permitido (Tn). Dónde: Cn = Tiempo total de exposición y D = Dosis

$$D = \frac{Cn}{Tn}$$

$$Tn = \frac{Cn}{D}$$

$$Tn = \frac{8\ h}{0,711}$$

$$Tn = 11,25\ h$$

Elaborado por: Ing. Diego Morales

**Tabla 47.** Ficha de medición de ruido de construcción de fibra de vidrio

	<b>FICHA MEDICIÓN DEL RIESGO RUIDO INDUSTRIAL POR PUESTO DE TRABAJO</b>	Elaborado por: Ing. Diego Morales
<p><b>DATOS DE LA EMPRESA</b></p> <p><b>Nombre de la empresa:</b> Carrocerías IMPA  <b>Dirección:</b> Santa Lucía – La Libertad, Tisaleo  <b>Gerente General:</b> Edisson Paredes  <b>Puesto de trabajo:</b> Construcción fibra de vidrio  <b>Número de trabajadores:</b> 1  <b>Nombre de trabajadores:</b> Ángel María Toapanta Tixilema  <b>Tiempo de exposición según la tarea:</b> 7,5 horas  <b>Fecha de medición:</b> 05/09/2016, 07/09/2016, 12/09/2016</p>		
<p><b>DATOS DEL EQUIPO</b></p> <p><b>Equipo de medición:</b> Dosímetro personal  <b>Rango de medición:</b> 70 a 140 dB (A)  <b>Modelo:</b> 407355  <b>Marca:</b> EXTECH  <b>Precisión:</b> ± 1,5 dB  <b>Norma aplicada:</b> ANSI S1.25 – 1991  <b>Ponderación de frecuencia:</b> “A”  <b>Tiempo de respuesta:</b> SLOW</p>		
<p><b>Patrón de trabajo:</b> Puesto fijo – móvil, tarea compuesta de muchas operaciones cuya duración es impredecible.  <b>Estrategia de medición:</b> Basada en la Jornada completa  <b>Altura de medición:</b> Altura del oído  <b>Oído de mayor afectación:</b> oído derecho  <b>Exposición laboral a químicos:</b> SI (vapores de solventes, thinner y resinas)</p>		
<p><b>Fotografía</b></p> <div style="text-align: center;">  </div>		

<b>NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE <math>L_{aeqt}</math> dB(A)</b>		
DIA 1: $L_{aeqt}$ dB(A)	DIA 2: $L_{aeqt}$ dB(A)	DIA 3: $L_{aeqt}$ dB(A)
74,16	75,38	77,01
<b>NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE DIARIO <math>L_{aeqd}</math> dB(A)</b>		
Nivel de exposición diario equivalente de la jornada $T_e = 7,5$ horas		
<b>DIA 1:</b>		
$L_{aeqd}(dia1) = L_{aeqt} + 10 \lg \left[ \frac{T_e}{T_0} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia1) = 74,16 + 10 \lg \left[ \frac{7,5}{8} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia1) = 73,9 \text{ dB (A)}$		
<b>DIA 2:</b>		
$L_{aeqd}(dia2) = L_{aeqt} + 10 \lg \left[ \frac{T_e}{T_0} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia2) = 75,38 + 10 \lg \left[ \frac{7,5}{8} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia2) = 75,1 \text{ dB (A)}$		
<b>DIA 3:</b>		
$L_{aeqd}(dia3) = L_{aeqt} + 10 \lg \left[ \frac{T_e}{T_0} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia3) = 77,01 + 10 \lg \left[ \frac{7,5}{8} \right] \text{ dB (A)}$ $L_{aeqd}(dia3) = 76,7 \text{ dB (A)}$		
<b>NIVEL DE EXPOSICIÓN EQUIVALENTE PROMEDIO <math>L_{aeqd prom}</math> dB (A)</b>		
$L_{aeqd prom} = 10 \log \left[ \frac{1}{3} \sum_{n=1}^N 10^{0,1xL_{aeqd}(dia1)} + 10^{0,1xL_{aeqd}(dia2)} + 10^{0,1xL_{aeqd}(dia3)} \right]$ $L_{aeqd prom} = 10 \log \left[ \frac{1}{3} \sum_{n=1}^N 10^{0,1x73,9} + 10^{0,1x75,1} + 10^{0,1x76,7} \right]$ $L_{aeqd prom} = 75,39 \text{ dB (A)}$		

<b>DOSIS</b>		
<b>Nº</b>	<b>Dosis</b>	<b>Nivel de exposición</b>
<b>DÍA 1</b>	0,48	Aceptable
<b>DÍA 2</b>	0,5	Aceptable
<b>DÍA 3</b>	0,5	Aceptable
<p><b>Nota:</b> La Dosis de ruido diaria es entregada por el equipo de medición y se toma el dato mayor para determinar el tiempo de exposición permitido (Tn). Dónde: Cn = Tiempo total de exposición y D = Dosis</p> $D = \frac{Cn}{Tn}$ $Tn = \frac{Cn}{D}$ $Tn = \frac{8 h}{0,5}$ $Tn = 16 h$		

Elaborado por: Ing. Diego Morales

#### 4.7 Ficha de evaluación del riesgo ruido industrial en base al Decreto Ejecutivo 2393

Para la evaluación de ruido, la legislación ecuatoriana establece en el Decreto Ejecutivo 2393 que los niveles de presión sonora, con filtro “A” en posición lenta, se relacionan con el tiempo de exposición, se aprecia en la Tabla 48.

**Tabla 48.** Limite permisible Decreto Ejecutivo 2393

<b>Nivel sonoro dB(A)</b>	<b>Tiempo máximo de exposición por jornada/hora</b>
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0,25
115	0,125

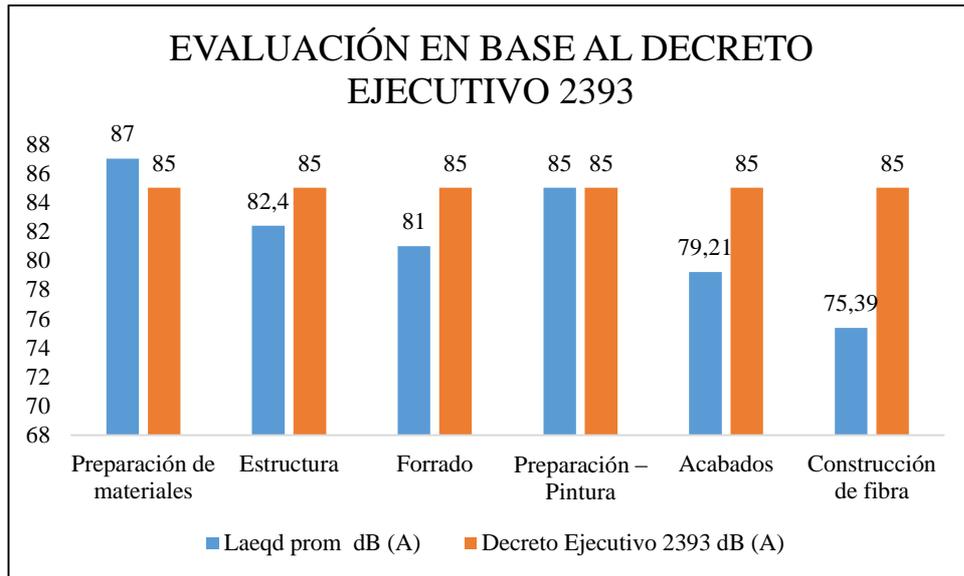
Fuente: (Decreto Ejecutivo 2393: Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, 1986)

En base a la medición realizada encontramos los siguientes resultados que se aprecia en la Tabla 49.

**Tabla 49.** Ficha de evaluación en base al Decreto Ejecutivo 2393

		<b>FICHA DE EVALUACIÓN EN BASE AL DECRETO EJECUTIVO 2393</b>			Elaborado por: Ing. Diego Morales
<b>Nº</b>	<b>Puesto de Trabajo</b>	<b>Laeqd prom dB (A)</b>	<b>Dosis</b>	<b>Decreto Ejecutivo 2393</b>	<b>Nivel de exposición</b>
1	Preparación de materiales	87,00	1,39	85 dB	Sobre expuesto
2	Estructura	82,4	0,89	85 dB	Tomar medida preventiva
3	Forrado	81	0,76	85 dB	Tomar medida preventiva
4	Preparación – Pintura	85,00	1,137	85 dB	Sobre expuesto
5	Acabados	79,21	0,711	85 dB	Tomar medida preventiva
6	Construcción de fibra	75,39	0,5	85 dB	Aceptable

Elaborado por: Ing. Diego Morales



**Figura N°34:** Evaluación en base al Decreto Ejecutivo 2393  
Elaborado por: Ing. Diego Morales

### *Análisis*

En 6 puestos de trabajo medidos y evaluados del riesgo ruido industrial se puede apreciar que el puesto de preparación de materiales sobrepasa el límite permisible con un nivel de presión sonora de 87 dB, el puesto de preparación – pintura se encuentra al límite, es decir dentro de la norma con 85 dB y el resto de puestos de trabajo como son: estructura, forrado, acabados y construcción de fibra de vidrio se encuentran dentro de los niveles aceptables de presión sonora y tiempo de exposición que indica la normativa.

### *Interpretación*

En Carrocerías IMPA los niveles de presión sonora producto de las actividades desarrolladas por sus trabajadores generan que la contaminación acústica exista en 1 puestos de trabajo, ante esto la organización como tal debe realizar una gestión de control ya sea en la fuente, en el medio y por último en el receptor para minimizar el riesgo, esto va a permitir que el ambiente de trabajo brinde condiciones seguras para el desarrollo de las actividades y además la no aparición de alguna enfermedad que afecte al sistema auditivo de los trabajadores que se encuentran expuestos, los 5 puestos de trabajo restantes deben ser monitoreados

con una medición de una vez al año para verificar que no se haya incrementado el nivel de presión sonora.

#### **4.8 Evaluación de las Audiometrías (Método KLOCKHOFF).**

(NTP 193, 2016), el método KLOCKHOFF evalúa la capacidad auditiva de los operarios expuestos o no al ruido laboral, en caso de operarios que estén expuestos a productos químicos ototóxicos también puede ayudar a determinar una posible pérdida de capacidad auditiva.

La clasificación de KLOCKHOFF contempla los tipos de diagnóstico diferentes:

**Normal:** En ninguna frecuencia se encuentra trazados  $> 25$  dB.

**Patología:** Trauma Acústico (no pérdida conversacional) e Hipoacusia por ruido (pérdida conversacional).

- Trauma acústico leve escotoma  $\leq 55$  dB.
- Trauma acústico avanzado escotoma  $\geq 55$  dB.
- Hipoacusia por ruido leve: 1 o más frecuencias conservadas.
- Hipoacusia por ruido moderada: todas las frecuencias afectadas  $< 55$  dB.
- Hipoacusia por ruido avanzada: todas las frecuencias afectadas, pero 1 o más  $> 55$  dB.

Para la realización de la audiometría los trabajadores deben tener un reposo auditivo es decir el tiempo de no exposición al ruido no menos de 8 horas con el objetivo de descartar las caídas de umbral auditivo reversibles, además se deben realizar una exploración otológica para descartar la presencia de anomalías en oído externo o tímpano, tales como la presencia de tapones de cerumen.

Los trabajadores escogidos para la audiometría son los que se encuentran en los procesos de preparación de materiales, construcción de fibra de vidrio, estructura, forrado, preparación – pintura y acabados. A continuación se muestra los resultados:



## AUDIOMETRIA

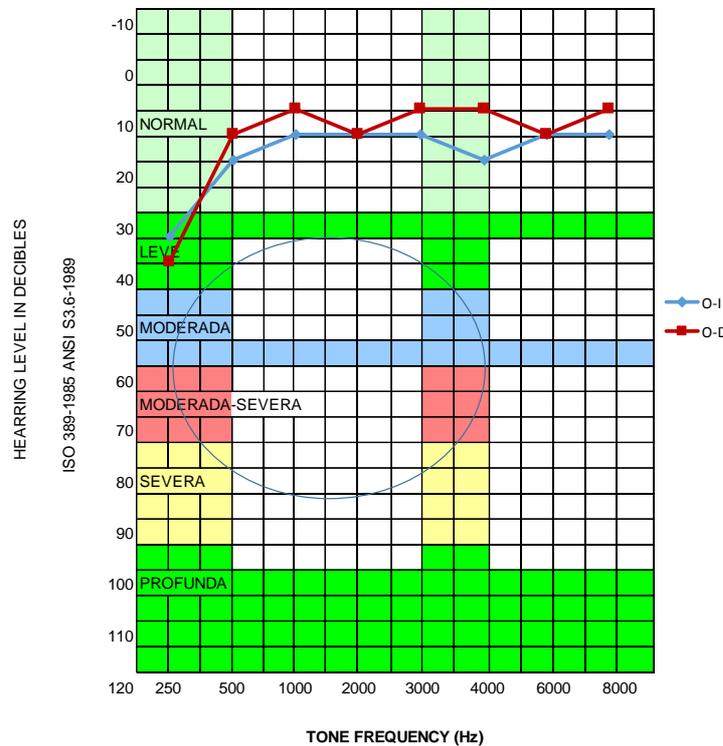
**NOMBRE:** KLEVER IVAN QUINTUÑA TISALEMA    **FECHA:** 07-09-2016  
**EDAD:** 34 AÑOS    **SEXO:** MASCULINO  
**CARGO:** PREPARACIÓN DE MATERIALES    **TIEMPO EN LA EMPRESA:** 3 AÑOS  
**EMPRESA:** IMPA

### AMBCO 1000 + AUDIOGRAM

AUDIOMETRO MODE 1000+  
 SERIE N°: 23963  
 EXAMEN: Audiometría  
 MEDICO:

Uso de protectores auditivos	Tapones	X	Orejeras	Apreciación del Ruido	Ruido muy Intenso	X	Ruido Moderado	Ruido no molesto
Antecedentes relacionados	SI	NO	Síntomas Actuales		SI	NO		
Consumo de tabaco		X	Disminución de la audición		X			
Servicio militar		X	Dolor de oídos				X	
Hobbies con exposición a ruido		X	Zumbidos				X	
Exposición laboral a químicos		X	Mareos				X	
Infección al oído		X	Infección al oído				X	
Uso de ototóxicos								

SIMBOLOS		
LADO	RESP	COLOR
IZQ	—	AZUL
DER	—	ROJO



CLASIFICACION / METODO DE KLOCKHOFF

NORMAL

PATOLOGIA

TRAUMA ACUSTICO	LEVE	
	AVANZADO	

HIPOACUSIA POR RUIDO	LEVE	
	MODERADA	
	AVANZADA	

OTRAS ALTERACIONES

Frecuencia	O-I	O-D
250 Hz	35	40
500 Hz	20	15
1000 Hz	15	10
2000 Hz	15	15
3000 Hz	15	10
4000 Hz	20	10
6000 Hz	15	15
8000 Hz	15	10

**DIAGNÓSTICO:** Trauma acústico con leve escotoma, afectación bilateral, presencia de disminución auditiva en la zona patológica de 35 dB en el oído izquierdo y 40 dB en el oído derecho cada uno respectivamente a 250 Hz, sin afectación a la zona conversacional.

**Figura N°35:** Audiometría operario preparación de materiales  
Proporcionado por: Corfopym



# AUDIOMETRIA

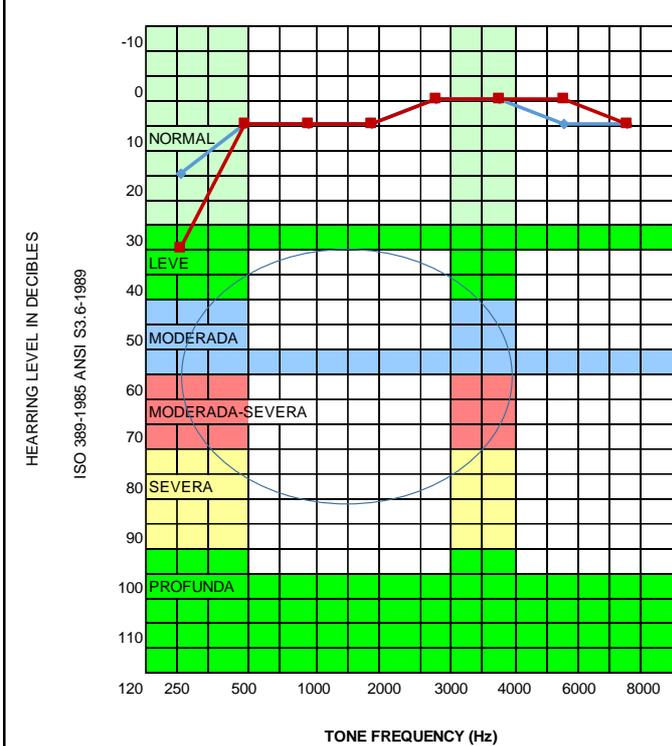
**NOMBRE:** QUISINTUÑA TISALEMA JOSE GILBERTO    **FECHA:** 07-09-2016  
**EDAD:** 38 AÑOS    **SEXO:** MASCULINO  
**CARGO:** ESTRUCTURA    **TIEMPO EN LA EMPRESA:** 3 AÑOS  
**EMPRESA:** IMPA

## AMBCO 1000 + AUDIOGRAM

**AUDIOMETRO MODE:** 1000+  
**SERIE N°:** 23963  
**EXAMEN:** Audiometría  
**MEDICO:**

Uso de protectores auditivos	Tapones	X	Orejeras	Apreciación del Ruido	Ruido muy Intenso	X	Ruido Moderado	Ruido no molesto
Antecedentes relacionados	SI	NO	Sintomas Actuales	SI	NO			
Consumo de tabaco		X	Disminución de la audición		X			
Servicio militar		X	Dolor de oídos		X			
Hobbies con exposición a ruido		X	Zumbidos		X			
Exposición laboral a químicos		X	Mareos		X			
Infección al oído		X	Infección al oído		X			
Uso de ototóxicos								

SIMBOLOS		
LADO	RESP	COLOR
IZQ	—	AZUL
DER	—	ROJO



CLASIFICACION / METODO DE KLOCKHOFF

NORMAL

PATOLOGIA

TRAUMA ACUSTICO	LEVE	<input type="checkbox"/>
	AVANZADO	<input type="checkbox"/>

HIPOACUSIA POR RUIDO	LEVE	<input type="checkbox"/>
	MODERADA	<input type="checkbox"/>
	AVANZADA	<input type="checkbox"/>

OTRAS ALTERACIONES

Frecuencia	O-I	O-D
250 Hz	20	35
500 Hz	10	10
1000 Hz	10	10
2000 Hz	10	10
3000 Hz	5	5
4000 Hz	5	5
6000 Hz	10	5
8000 Hz	10	10

**DIAGNÓSTICO:** Trauma acústico con leve escotoma, afectación mayor al oído derecho, presencia de disminución auditiva en la zona patológica de 35 dB a 250 Hz, sin afectación a la zona conversacional.

**Figura N°36:** Audiometría operario estructuras  
Proporcionado por: Corfopym



# AUDIOMETRIA

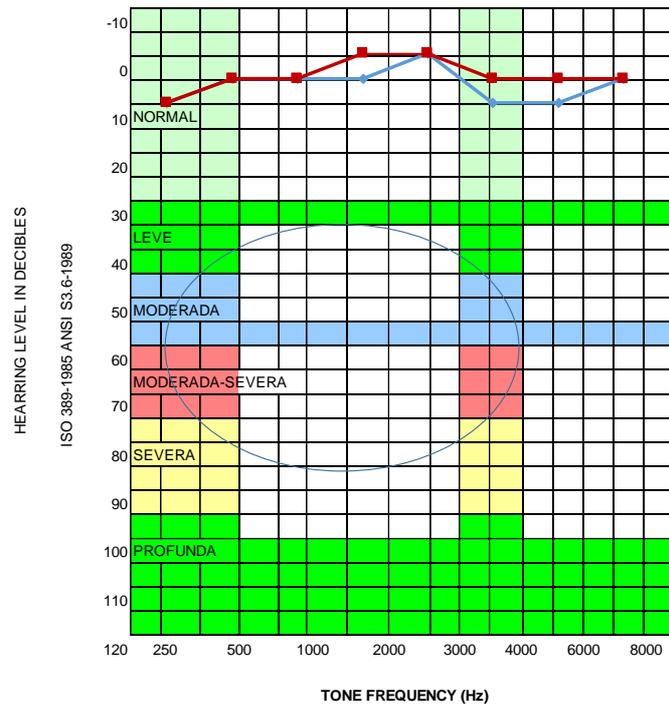
**NOMBRE:** MARIO ORLANDO YANZHAGUANO TOALOMBO **FECHA:** 07-09-2016  
**EDAD:** 27 AÑOS **SEXO:** MASCULINO  
**CARGO:** ESTRUCTURA **TIEMPO EN LA EMPRESA:** 1 AÑOS  
**EMPRESA:** IMPA

## AMBCO 1000 + AUDIOGRAM

AUDIOMETRO MODE 1000+  
 SERIE Nº: 23963  
 EXAMEN: Audiometría  
 MEDICO:

Uso de protectores auditivos	Tapones	X	Orejas	Apreciación del Ruido	Ruido muy Intenso	Ruido Moderado	X	Ruido no molesto	
Antecedentes relacionados			SI	NO	Síntomas Actuales			SI	NO
Consumo de tabaco				X	Disminución de la audición				X
Servicio militar				X	Dolor de oídos				X
Hobbies con exposición a ruido				X	Zumbidos				X
Exposición laboral a químicos				X	Mareos				X
Infección al oído				X	Infección al oído				X
Uso de ototóxicos									

SIMBOLOS		
LADO	RESP	COLOR
IZQ		AZUL
DER		ROJO



CLASIFICACION / METODO DE KLOCKHOFF

NORMAL

PATOLOGIA

TRAUMA ACUSTICO	LEVE	
	AVANZADO	

HIPOACUSIA POR RUIDO	LEVE	
	MODERADA	
	AVANZADA	

OTRAS ALTERACIONES

Frecuencia	O-I	O-D
250 Hz	10	10
500 Hz	5	5
1000 Hz	5	5
2000 Hz	5	0
3000 Hz	0	0
4000 Hz	10	5
6000 Hz	10	5
8000 Hz	5	5

**DIAGNÓSTICO:** No se presenta trauma acústico - estado normal

**Figura N°37:** Audiometría operario estructuras  
Proporcionado por: Corfopym



# AUDIOMETRIA

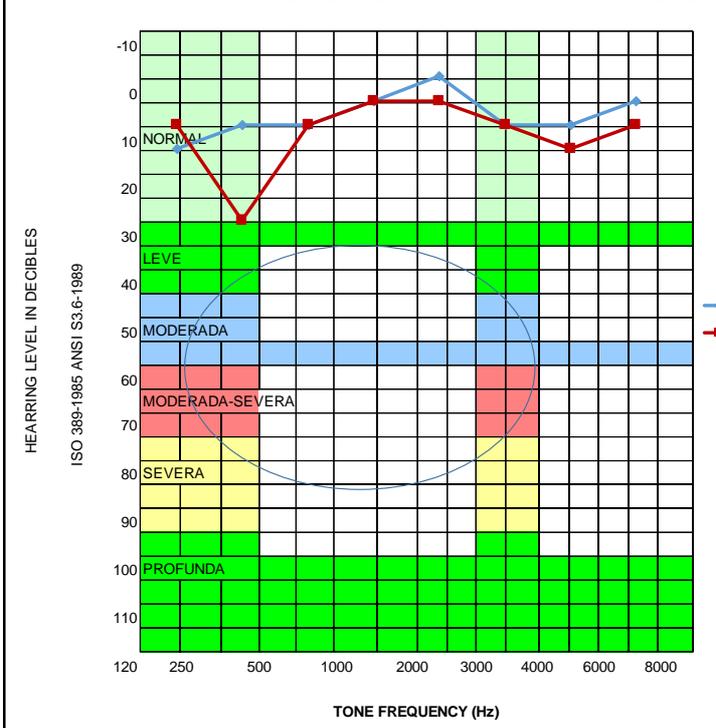
**NOMBRE:** FRANKLIN GEOVANNY QUISINTUÑA TISALEMA    **FECHA:** 07-09-2016  
**EDAD:** 31 AÑOS    **SEXO:** MASCULINO  
**CARGO:** FORRADO    **TIEMPO EN LA EMPRESA:** 2 AÑOS  
**EMPRESA:** IMPA

## AMBCO 1000 + AUDIOGRAM

AUDIOMETRO MODE 1000+  
 SERIE Nº: 23963  
 EXAMEN: Audiometría  
 MEDICO: \_\_\_\_\_

Uso de protectores auditivos	Tapones	X	Orejas	Apreciación del Ruido	Ruido muy Intenso	Ruido Moderado	X	Ruido no molesto
<b>Antecedentes relacionados</b>				<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Sintomas Actuales</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Consumo de tabaco					X	Disminución de la audición	X	
Servicio militar				X		Dolor de oídos		X
Hobbies con exposición a ruido				X		Zumbidos		X
Exposición laboral a químicos			X			Mareos		X
Infección al oído				X		Infección al oído		X
Uso de ototóxicos								

SIMBOLOS		
LADO	RESP	COLOR
IZQ		AZUL
DER		ROJO



CLASIFICACION / METODO DE KLOCKHOFF

NORMAL

PATOLOGIA

TRAUMA ACUSTICO	LEVE	<input type="checkbox"/>
	AVANZADO	<input type="checkbox"/>

HIPOACUSIA POR RUIDO	LEVE	<input type="checkbox"/>
	MODERADA	<input type="checkbox"/>
	AVANZADA	<input type="checkbox"/>

OTRAS ALTERACIONES

Frecuencia	O-I	O-D
250 Hz	15	10
500 Hz	10	30
1000 Hz	10	10
2000 Hz	5	5
3000 Hz	0	5
4000 Hz	10	10
6000 Hz	10	15
8000 Hz	5	10

**DIAGNOSTICO:** Trauma acústico con leve escotoma, afectación mayor al oído derecho, presencia de disminución auditiva en la zona patológica de 30 dB a 500 Hz, sin afectación de la zona conversacional.

**Figura N°38:** Audiometría operario forrado  
 Proporcionado por: Corfopym



# AUDIOMETRIA

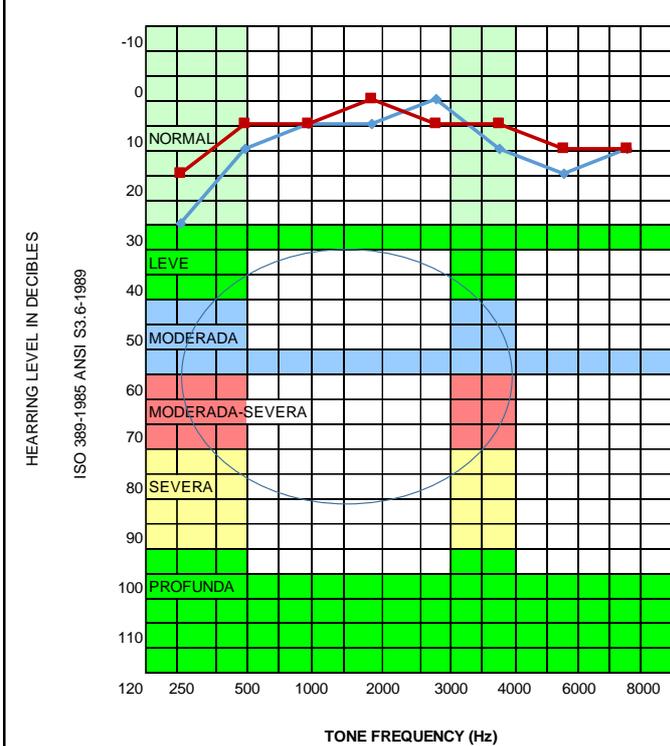
**NOMBRE:** QUISINTUÑA TISALEMA HERNAN XAVIER    **FECHA:** 07-09-2016  
**EDAD:** 36 AÑOS    **SEXO:** MASCULINO  
**CARGO:** FORRADO    **TIEMPO EN LA EMPRESA:** 3 AÑOS  
**EMPRESA:** IMPA

## AMBCO 1000 + AUDIOGRAM

**AUDIOMETRO MODE:** 1000+  
**SERIE N°:** 23963  
**EXAMEN:** Audiometría  
**MEDICO:**

Uso de protectores auditivos	Tapones	Orejas	Apreciación del Ruido	Ruido muy Intenso	X	Ruido Moderado	Ruido no molesto	
Antecedentes relacionados	SI	NO	Síntomas Actuales				SI	NO
Consumo de tabaco		X	Disminución de la audición				X	
Servicio militar		X	Dolor de oídos					X
Hobbies con exposición a ruido		X	Zumbidos				X	
Exposición laboral a químicos	X		Mareos					X
Infección al oído		X	Infección al oído					X
Uso de ototóxicos								

SIMBOLOS		
LADO	RESP	COLOR
IZQ	—	AZUL
DER	—	ROJO



CLASIFICACION / METODO DE KLOCKHOFF

NORMAL

PATOLOGIA

TRAUMA ACUSTICO	LEVE	
	AVANZADO	

HIPOACUSIA POR RUIDO	LEVE	
	MODERADA	
	AVANZADA	

OTRAS ALTERACIONES

Frecuencia	O-I	O-D
250 Hz	30	20
500 Hz	15	10
1000 Hz	10	10
2000 Hz	10	5
3000 Hz	5	10
4000 Hz	15	10
6000 Hz	20	15
8000 Hz	15	15

**DIAGNÓSTICO:** Trauma acústico con leve escotoma, afectación oído izquierdo, presencia de disminución auditiva en la zona patológica de 30 dB a 250 Hz, sin afectación a la zona conversacional.

**Figura N°39:** Audiometría operario forrado  
Proporcionado por: Corfopym



# AUDIOMETRIA

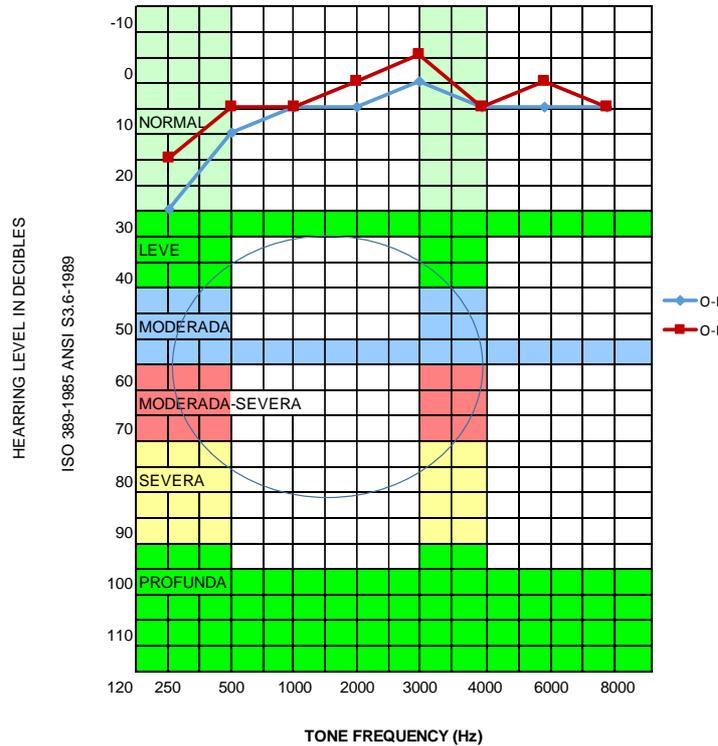
**NOMBRE:** URGILES SALAN OSCAR ANDRES      **FECHA:** 07-09-2016  
**EDAD:** 29 AÑOS      **SEXO:** MASCULINO  
**CARGO:** PREPARACIÓN-PINTURA      **TIEMPO EN LA EMPRESA:** 10 AÑOS  
**EMPRESA:** IMPA

## AMBCO 1000 + AUDIOGRAM

AUDIOMETRO MODE 1000+  
 SERIE N°: 23963  
 EXAMEN: Audiometría  
 MEDICO: \_\_\_\_\_

Uso de protectores auditivos	Tapones	Orejeras	Apreciación del Ruido	Ruido muy Intenso	x	Ruido Moderado	Ruido no molesto	
Antecedentes relacionados	SI	NO	Síntomas Actuales				SI	NO
Consumo de tabaco		X	Disminución de la audición				X	
Servicio militar		X	Dolor de oídos					X
Hobbies con exposición a ruido		X	Zumbidos					X
Exposición laboral a químicos	x		Mareos					X
Infección al oído		X	Infección al oído					X
Uso de ototóxicos								

SIMBOLOS		
LADO	RESP	COLOR
IZQ	—	AZUL
DER	—	ROJO



CLASIFICACION / METODO DE KLOCKHOFF

NORMAL

PATOLOGIA

TRAUMA ACUSTICO	LEVE	<input type="checkbox"/>
	AVANZADO	<input type="checkbox"/>

HIPOACUSIA POR RUIDO	LEVE	<input type="checkbox"/>
	MODERADA	<input type="checkbox"/>
	AVANZADA	<input type="checkbox"/>

OTRAS ALTERACIONES

Frecuencia	O-I	O-D
250 Hz	30	20
500 Hz	15	10
1000 Hz	10	10
2000 Hz	10	5
3000 Hz	5	0
4000 Hz	10	10
6000 Hz	10	5
8000 Hz	10	10

**DIAGNÓSTICO:** Trauma acústico con leve escotoma, afectación mayor al oído izquierdo, presencia de disminución auditiva en la zona patológica de 30 dB a 250 Hz, sin afectación a la zona conversacional.

**Figura N°40:** Audiometría operario preparación - pintura  
 Proporcionado por: Corfopym



# AUDIOMETRIA

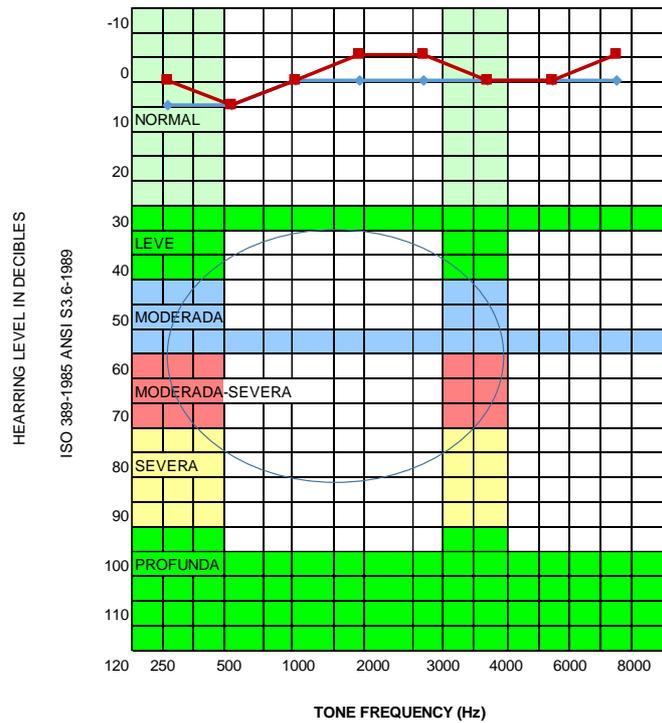
**NOMBRE:** ALVARO HOMERO AGUAGUIÑA AUCAPIÑA **FECHA:** 07-09-2016  
**EDAD:** 24 AÑOS **SEXO:** MASCULINO  
**CARGO:** PREPARACIÓN-PINTURA **TIEMPO EN LA EMPRESA:** 1 AÑOS  
**EMPRESA:** IMPA

## AMBCO 1000 + AUDIOGRAM

AUDIOMETRO MODE 1000+  
 SERIE N°: 23963  
 EXAMEN: Audiometría  
 MEDICO: \_\_\_\_\_

Uso de protectores auditivos	Tapones	Orejeras	Apreciación del Ruido	Ruido muy intenso	Ruido Moderado	X	Ruido no molesto
<b>Antecedentes relacionados</b>			<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Síntomas Actuales</b>		<b>SI</b> <b>NO</b>
Consumo de tabaco				X	Disminucion de la audicion		X
Servicio militar				X	Dolor de oidos		X
Hobbies con exposicion a ruido	X				Zumbidos		X
Exposicion laboral a quimicos	X				Mareos		X
Infeccion al oido			X		Infeccion al oido		X
Uso de ototoxicos							

SIMBOLOS		
LADO	RESP	COLOR
IZQ		AZUL
DER		ROJO



CLASIFICACION / METODO DE KLOCKHOFF

NORMAL

PATOLOGIA

TRAUMA ACUSTICO	LEVE	<input type="checkbox"/>
	AVANZADO	<input type="checkbox"/>

HIPOACUSIA POR RUIDO	LEVE	<input type="checkbox"/>
	MODERADA	<input type="checkbox"/>
	AVANZADA	<input type="checkbox"/>

OTRAS ALTERACIONES

Frecuencia	O-I	O-D
250 Hz	10	5
500 Hz	10	10
1000 Hz	5	5
2000 Hz	5	0
3000 Hz	5	0
4000 Hz	5	5
6000 Hz	5	5
8000 Hz	5	0

**DIAGNÓSTICO:** No presenta trauma acústico - estado normal.

**Figura N°41:** Audiometría operario preparación - pintura  
 Proporcionado por: Corfopym



## AUDIOMETRIA

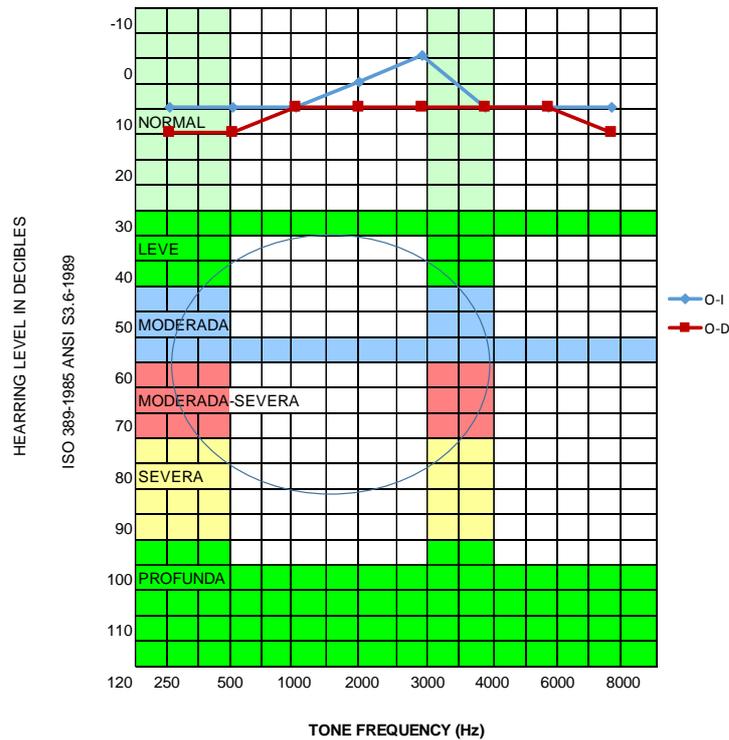
**NOMBRE:** WASHINTONG ISMAEL WAITA QUINAPAI **FECHA:** 07-09-2016  
**EDAD:** 20 AÑOS **SEXO:** MASCULINO  
**CARGO:** ACABADOS **TIEMPO EN LA EMPRESA:** 1 AÑOS  
**EMPRESA:** IMPA

### AMBCO 1000 + AUDIOGRAM

AUDIOMETRO MODE 1000+  
 SERIE N°: 23963  
 EXAMEN: Audiometría  
 MEDICO: \_\_\_\_\_

Uso de protectores auditivos	Tapones	Orejeras	Apreciación del Ruido	Ruido muy Intenso	Ruido Moderado	X	Ruido no molesto	
Antecedentes relacionados			SI	NO	Síntomas Actuales		SI	NO
Consumo de tabaco				X	Disminucion de la audicion			X
Servicio militar		X			Dolor de oidos			X
Hobbies con exposicion a ruido				X	Zumbidos			X
Exposicion laboral a quimicos		X			Mareos			X
Infeccion al oido		X			Infeccion al oido			X
Uso de ototxicos								

SIMBOLOS		
LADO	RESP	COLOR
IZQ	—	AZUL
DER	—	ROJO



CLASIFICACION / METODO DE KLOCKHOFF

NORMAL

PATOLOGIA

TRAUMA ACUSTICO	LEVE	
	AVANZADO	

HIPOACUSIA POR RUIDO	LEVE	
	MODERADA	
	AVANZADA	

OTRAS ALTERACIONES

Frecuencia	O-I	O-D
250 Hz	10	15
500 Hz	10	15
1000 Hz	10	10
2000 Hz	5	10
3000 Hz	0	10
4000 Hz	10	10
6000 Hz	10	10
8000 Hz	10	15

**DIAGNÓSTICO:** No presenta trauma acústico - estado normal.

**Figura N°42:** Audiometría operario acabados  
 Proporcionado por: Corfopym



# AUDIOMETRIA

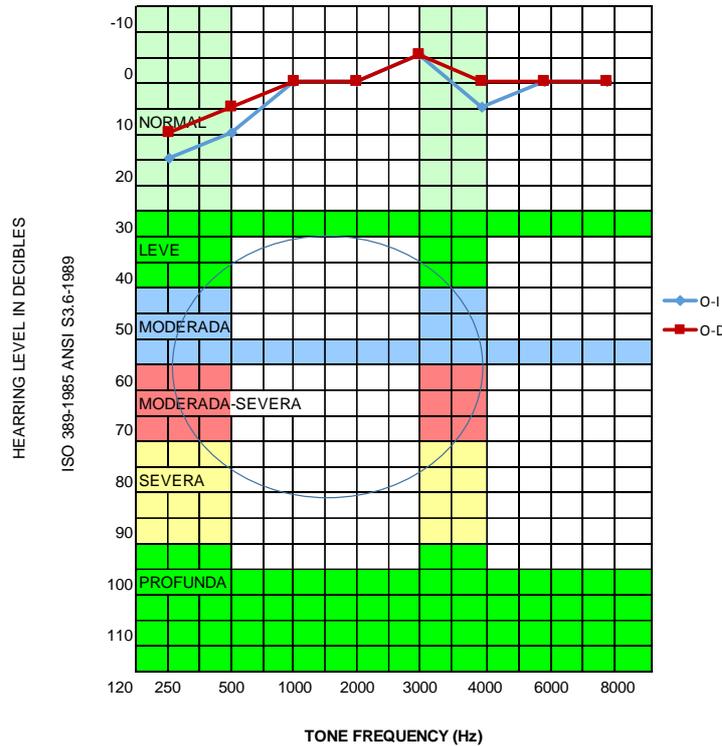
**NOMBRE:** PIMBO PILAPANTA WILSON JAVIER    **FECHA:** 07-09-2016  
**EDAD:** 22 AÑOS    **SEXO:** MASCULINO  
**CARGO:** ACABADOS    **TIEMPO EN LA EMPRESA:** 5 AÑOS  
**EMPRESA:** IMPA

## AMBCO 1000 + AUDIOGRAM

AUDIOMETRO MODE 1000+  
 SERIE N°: 23963  
 EXAMEN: Audiometría  
 MEDICO:

Uso de protectores auditivos	Taponos	X	Orejeras	Apresiasi del Ruido	Ruido muy Intenso	X	Ruido Moderado	Ruido no molesto	
Antecedentes relacionados				SI	NO	Síntomas Actuales		SI	NO
Consumo de tabaco			X			Disminucion de la audicion			X
Servicio militar			X			Dolor de oidos			X
Hobbies con exposicion a ruido			X			Zumbidos		X	
Exposicion laboral a quimicos			X			Mareos			X
Infeccion al oido			X			Infeccion al oido			X
Uso de ototoxicos									

SIMBOLOS		
LADO	RESP	COLOR
IZQ	—	AZUL
DER	—	ROJO



CLASIFICACION / METODO DE KLOCKHOFF

NORMAL

PATOLOGIA

TRAUMA ACUSTICO    LEVE    AVANZADO

HIPOACUSIA POR RUIDO    LEVE    MODERADA    AVANZADA

OTRAS ALTERACIONES

Frecuencia	O-I	O-D
250 Hz	20	15
500 Hz	15	10
1000 Hz	5	5
2000 Hz	5	5
3000 Hz	0	0
4000 Hz	10	5
6000 Hz	5	5
8000 Hz	5	5

**DIAGNÓSTICO:** No presenta trauma acústico - estado normal.

**Figura N°43:** Audiometría operario acabados  
Proporcionado por: Corfopym



# AUDIOMETRIA

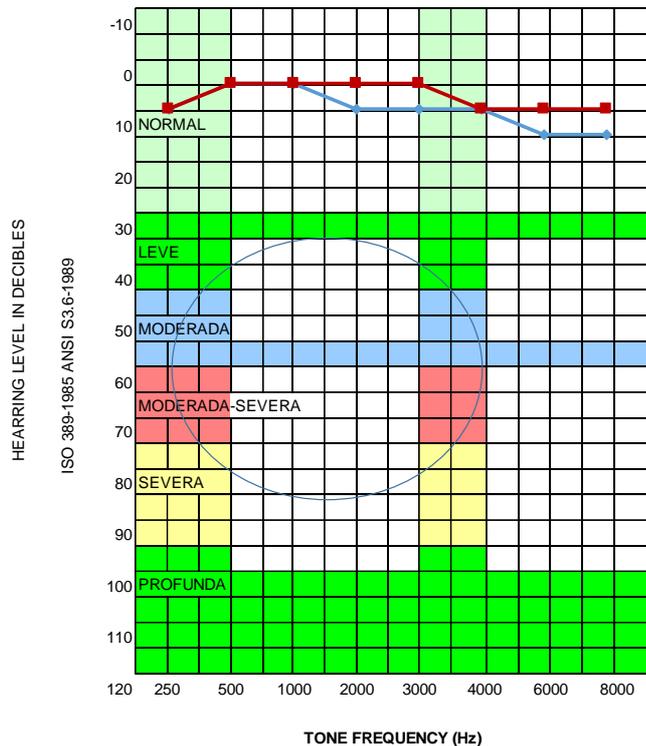
**NOMBRE:** TOAPANTA TIXILEMA ANGEL MARIA    **FECHA:** 07-09-2016  
**EDAD:** 41 AÑOS    **SEXO:** MASCULINO  
**CARGO:** FABRICACIÓN FIBRA    **TIEMPO EN LA EMPRESA:** 3 AÑOS  
**EMPRESA:** IMPA

## AMBCO 1000 + AUDIOGRAM

**AUDIOMETRO MODE** 1000+  
**SERIE N°:** \_\_\_\_\_ 23963  
**EXAMEN:** \_\_\_\_\_ Audiometría  
**MEDICO:** \_\_\_\_\_

Uso de protectores auditivos	Tapones	Orejeras	Apreciación del Ruido	Ruido muy intenso	Ruido Moderado	X	Ruido no molesto
<b>Antecedentes relacionados</b>			<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Sintomas Actuales</b>		<b>SI</b> <b>NO</b>
Consumo de tabaco			X		Disminucion de la audicion		X
Servicio militar			X		Dolor de oidos		X
Hobbies con exposicion a ruido			X		Zumbidos		X
Exposicion laboral a quimicos		X			Mareos		X
Infeccion al oido			X		Infeccion al oido		X
Uso de ototoxicos							

SIMBOLOS		
LADO	RESP	COLOR
IZQ	—	AZUL
DER	—	ROJO



CLASIFICACION / METODO DE KLOCKHOFF

NORMAL

PATOLOGIA

TRAUMA ACUSTICO  LEVE  AVANZADO

HIPOACUSIA POR RUIDO  LEVE  MODERADA  AVANZADA

OTRAS ALTERACIONES

Frecuencia	O-I	O-D
250 Hz	10	10
500 Hz	5	5
1000 Hz	5	5
2000 Hz	10	5
3000 Hz	10	5
4000 Hz	10	10
6000 Hz	15	10
8000 Hz	15	10

**DIAGNÓSTICO:** No se presenta trauma acústico - estado normal.

**Figura N°44:** Audiometría operario construcción de fibra  
 Proporcionado por: Corfopym

Una vez realizadas las Audiometrías a los trabajadores, objeto de estudio se procede a plasmar los resultados en la Tabla 50.

**Tabla 50.** Resultado de Audiometrías

<b>Puesto de Trabajo</b>	<b>Nº de trabajadores</b>	<b>Nombres</b>	<b>Resultado de Audiometría</b>
Operario de preparación de materiales	1	Iván Quisintuña	Trauma Acústico leve
Operario de estructuras Operario de estructuras	2	José Quisintuña Orlando Yanzhaguano	Trauma Acústico leve Estado normal
Operario de forrado Operario de forrado	2	Hernán Quisintuña Geovanny Quisintuña	Trauma Acústico leve Trauma Acústico leve
Preparación – pintura Preparación – pintura	2	Oscar Urgiles Álvaro Aguaguña	Trauma Acústico leve Estado normal
Operario de fabricación de fibra de vidrio	1	Ángel Toapanta	Estado normal
Operario de Acabados Operario de Acabados	2	Wilson Pimbo Washington Waita	Estado normal Estado normal

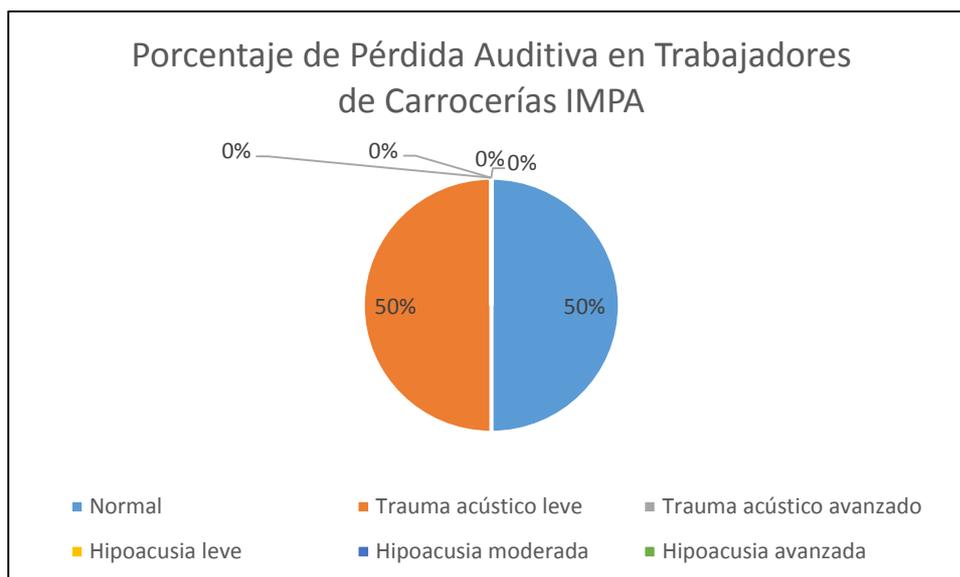
Elaborado por: Ing. Diego Morales

De los resultados obtenidos se lo analiza e interpreta en porcentaje a través de la Tabla 51.

**Tabla 51:** Resultado de Audiometrías en porcentajes

<b>Estado de capacidad auditiva</b>	<b>Nivel de audición (dB)</b>	<b>Número de trabajadores con pérdida auditiva</b>	<b>Porcentaje</b>
Normal	0 – 25dB	5	50 %
Trauma acústico leve	25 – 40 dB	5	50%
Trauma acústico avanzado	40 – 55 dB	0	0 %
Hipoacusia leve	55 – 70 dB	0	0 %
Hipoacusia moderada	70 – 90 dB	0	0 %
Hipoacusia avanzada	> 90 dB	0	0 %

Elaborado por: Ing. Diego Morales



**Figura N°45:** Porcentaje de pérdida auditiva en trabajadores de Carrocerías IMPA  
Elaborado por: Ing. Diego Morales

### *Análisis*

De una población de 10 personas que fueron realizados la evaluación audiométrica con el método KLOCKHOFF se encontró que 5 trabajadores que corresponde al 50% tienen un estado de capacidad auditiva normal y de la misma forma 5 trabajadores que corresponden al 50% presentan un trauma acústico leve, mientras que no existe ninguna presencia de trabajadores con trauma acústica avanzado, hipoacusia leve, hipoacusia moderada e hipoacusia avanzada.

### *Interpretación*

En Carrocerías IMPA la edad de los trabajadores oscila entre 20 y 41 años de edad donde la mitad de los mismos cuentan con un trauma acústico leve debido a que en la mayoría de puestos de trabajo existe contaminación acústica producto de las herramientas que utilizan y de los procesos productivos ruidosos que se encuentran a lado. La poca gestión realizada por la organización se evidencia sólo con la entrega en ocasiones de protectores auditivos que fueron seleccionados sin ningún estudio técnico, no se cuenta con atenuantes en las instalaciones y también se debe revisar la distribución de la planta.

#### **4.9 Comprobación de Hipótesis**

Para la comprobación de la hipótesis se utiliza el método estadístico chi – cuadrado que consiste en plantear una hipótesis nula para que luego de la comprobación con la metodología rechazarla y aceptar la hipótesis alterna la cual es la planteada para el tema de tesis.

Hipótesis alterna (H1): Las condiciones de ruido industrial inciden en las afecciones auditivas de los trabajadores de la empresa carrocerías IMPA

Hipótesis nula (H0): Las condiciones de ruido industrial no inciden en las afecciones auditivas de los trabajadores de la empresa carrocerías IMPA

Para utilizar la metodología chi – cuadrado es necesario involucrar las dos variables del problema a investigar. Para relacionar dichas variables se utilizará dos preguntas formuladas en las encuestas a los trabajadores una por cada variable las cuales son:

##### **Variable independiente**

Condiciones de ruido industrial

##### **Variable dependiente**

Afecciones auditivas

La metodología aplicada es la siguiente:

##### **1. Hipótesis**

H1: Las condiciones de ruido industrial si inciden en las afecciones auditivas de los trabajadores de la empresa carrocerías IMPA

H0: Las condiciones de ruido industrial no inciden en las afecciones auditivas de los trabajadores de la empresa carrocerías IMPA

##### **2. Nivel de error: representa la probabilidad de equivocarse si la distribución candidata es la adecuada.**

El nivel de significancia ( $\alpha$ ) será de 0,1

### 3. Grados de libertad

Se utiliza el estadístico chi – cuadrado ( $X_i^2$ ) con 1 grado de libertad que se obtiene multiplicando el número de filas menos uno por el número de columnas menos uno.

$$\text{grados de libertad} = (N. \text{filas} - 1) \times (N. \text{columnas} - 1)$$

$$\text{grados de libertad} = (2 - 1) \times (2 - 1)$$

$$\text{grados de libertad} = 1$$

### 4. Sumatoria

Sumatoria total en filas y columnas de los valores observados (O) en los datos de mediciones y audiometrías.

**Tabla 52.** Sumatoria filas y columnas

RESULTAD. OPCIONES	# DE PERSONAS EXPUESTAS A RUIDO > 85dB(A)	PERSONAS CON TRAUMA ACÚSTICO	TOTAL
ACEPTADO	9	5	14
NO ACEPTADO	1	5	6
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>20</b>

Elaborado por: Diego Morales

### 5. Valor esperado (E) de los resultados.

$$E_i = \frac{[(\sum \text{fila}) \times (\sum \text{columna})]}{\sum \text{total}}$$

**Tabla 53.** Valor esperado de resultados

E1	E2	TOTAL
7	7	14
3	3	6

Elaborado por: Diego Morales

6. Estadístico chi – cuadrado ( $x_i^2$ ) que es igual al valor observado menos el valor esperado elevado al cuadrado.

$$X_i^2 = (O_i - E_i)^2$$

**Tabla 54.** Estadístico chi - cuadrado

$(O1-E1)^2$	$(O2-E2)^2$
4	4
4	4

Elaborado por: Diego Morales

7. Valor estadístico de la prueba.

$$X^2 = \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

**Tabla 55.** Valor estadístico de la prueba

$(O1-E1)^2 / E1$	$(O2-E2)^2 / E2$	TOTAL
0,571	0,571	<b>1,143</b>
1,333	1,333	<b>2,667</b>
<b>X<sup>2</sup> calculado</b>		<b>3,81</b>

Elaborado por: Diego Morales

8. Valor estadístico de la tabla con grado de libertad 1 y nivel de significancia de 0,1.

**Tabla 56.** Valor estadístico de tabla chi-cuadrado

v/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15
1	10,8274	9,1404	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415	2,7055	2,0722
2	13,8150	11,9827	10,5965	9,2104	7,3778	5,9915	4,6052	3,7942
3	16,2660	14,3202	12,8381	11,3449	9,3484	7,8147	6,2514	5,3170
4	18,4662	16,4238	14,8602	13,2767	11,1433	9,4877	7,7794	6,7449
5	20,5147	18,3854	16,7496	15,0863	12,8325	11,0705	9,2363	8,1152
6	22,4575	20,2491	18,5475	16,8119	14,4494	12,5916	10,6446	9,4461
7	24,3213	22,0402	20,2777	18,4753	16,0128	14,0671	12,0170	10,7479
8	26,1239	23,7742	21,9549	20,0902	17,5345	15,5073	13,3616	12,0271
9	27,8767	25,4625	23,5893	21,6660	19,0228	16,9190	14,6837	13,2880
10	29,5879	27,1119	25,1881	23,2093	20,4832	18,3070	15,9872	14,5339

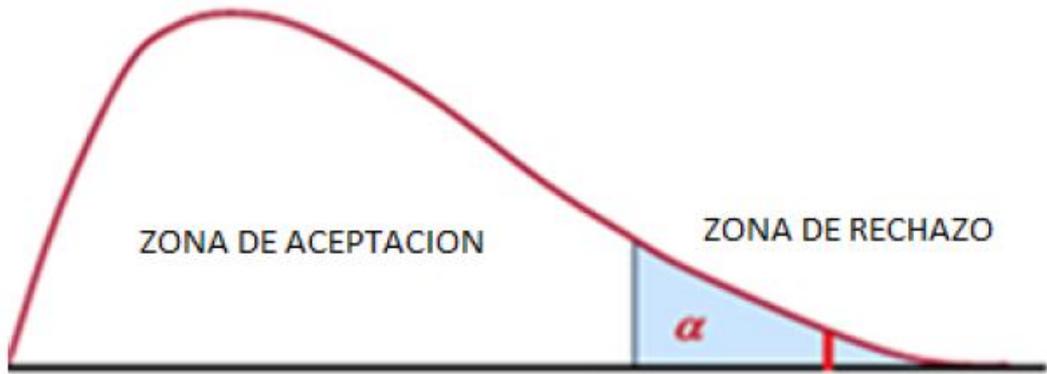
Elaborado por: Diego Morales

$$X^2_{tabla} = 2,7055$$

9. Rechazo o no de la hipótesis nula.

$$X^2 \text{ calculado} > X^2 \text{ tabular}$$

$$3,81 > 2,7055$$



$$X_t = 2,7055 \quad X_c = 3,81$$

**Figura N°46:** Zona de aceptación y rechazo  
Elaborado por: Diego Morales

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 Conclusiones**

Cumpliendo el objetivo general de determinar las condiciones de ruido industrial y su incidencia en las afecciones auditivas se concluye que mediante:

La ficha de observación y descripción de cada puesto de trabajo se puede apreciar que en todo el proceso existe contaminación acústica de diferentes espectros de frecuencia debido a que no se cuenta con una adecuada distribución de procesos, instalaciones y la no presencia de atenuantes para la minimización del riesgo ruido, hay que mencionar también que ante la poca gestión realizada por la empresa no se divisa la colocación de señalización de advertencia y la no constitución de programas de formación y capacitación en el uso correcto de equipos de protección auditiva, este último se entrega de forma empírica y sin ningún estudio técnico.

Las encuestas realizadas a los 6 puestos de trabajo que engloba el estudio se llega a la conclusión que en todas las tareas que realizan los trabajadores existe el uso de equipos y herramientas generadoras de ruido los cuales les ocasionan molestias, les dificultan la concentración y la comunicación, además en su mayoría los trabajadores están conscientes de que el ruido es un riesgo grave para su salud por lo que la organización no tomara la iniciativa en realizar la medición y evaluación respectiva así como exámenes físicos de oído o audiometrías.

Mediante la medición con el dosímetro en los puestos de trabajo del presente estudio se cumple el objetivo específico de evaluar las condiciones que generan ruido en la planta de producción, lo que permite conocer que en la construcción de carrocerías se tiene un puesto que sobrepasa el límite permisible y otro que se

encuentra al límite, esto es que la preparación de materiales tiene el  $L_{aeqd\ prom}$  más alto con 87 dB, superando el límite permitido de exposición de 85 dB en una jornada de 8 horas laborables debido al uso de equipos como la tronadora, la amoladora, el esmeril y el taladro para el corte, perforado y pulido de materiales. La preparación - pintura tiene el  $L_{aeqd\ prom}$  de 85 dB encontrándose dentro de la norma pero requiere tomar medidas preventivas así como en los puestos de trabajo que superen los 80 dB.

De las audiometrías realizadas se cumple el objetivo específico de establecer las diferentes afecciones auditivas presente en los 10 trabajadores del proceso productivo determinando que un 50% presentan un estado normal y un 50% presentan un trauma acústico leve, hay que recalcar que los trabajadores no tienen una historia clínica de ingreso a la empresa por lo que se desconoce su vida laboral, es por ende que si la organización no toma correctivos en post de la salud de sus colaboradores, estos resultarían en una hipoacusia inducida por el ruido la cual es catalogada como una enfermedad ocupacional.

Como conclusión final se dice que la empresa tiene una deficiente gestión de riesgo (identificar, medir, evaluar y controlar) al ruido industrial, por lo que en una inspección por parte de organismos de control tendrán posibles sanciones.

## **5.2 Recomendaciones**

La organización debe desarrollar procedimientos para la gestión del ruido industrial iniciando de forma técnica con la identificando de las fuentes sonoras que generen mayor contaminación acústica en los puestos de trabajo, por ende se debe conocer las tareas que realiza durante su tiempo de exposición.

La empresa debe contar con un procedimiento para la medición y evaluación del ruido industrial tomando en cuenta el patrón de trabajo, el mismo que permite definir la estrategia de medición y el tipo de equipo a utilizar, para posterior evaluarlo en base a legislación nacional o internacional.

Se debe tomar medidas correctivas en los puestos de trabajo en donde el nivel de presión sonora continuo equivalente diario supere el establecido por la

legislación que son a 85 dB, 8 horas de exposición, ya sea reduciendo en la fuente, en el medio de transmisión o en el receptor.

Sumado al desarrollo de procedimientos de gestión se debe añadir programas de formación, comunicación y capacitación en temas relacionados a los efectos auditivos y no auditivos del ruido industrial en la salud de una persona, así como en el uso correcto de un protector auditivo.

Elaborar un procedimiento de vigilancia a la salud de los trabajadores expuestos al ruido, el cual permitirá la no aparición de una enfermedad profesional en el sistema auditivo de los trabajadores y por ende evitar posibles sanciones con los órganos de control en el país.

## **CAPITULO VI**

### **LA PROPUESTA**

#### **6.1 Datos Informativos**

**Tema:** Gestión del ruido industrial en los puestos de trabajo que tengan sobre exposición para evitar afecciones auditivas en los operarios de la empresa carrocerías IMPA.

**Institución:** Carrocerías IMPA

**Ubicación:** Santa Lucía – La Libertada, Cantón Tisaleo

**Autor:** Ing. Diego Marcelo Morales Perrazo

**Director:** Ing. Mg. César Rosero

#### **6.2 Antecedentes de la propuesta**

De acuerdo a los niveles de presión sonora y las audiometrías en los trabajadores del proceso de construcción de carrocerías se pudo evidenciar que la organización ha hecho muy poco en cuanto a la gestión del riesgo ruido industrial, es decir no se cuenta con análisis de las condiciones laborales, ni han adoptado medidas preventivas o correctivas para la eliminación de fuentes de ruido. Los trabajadores en el tiempo de servicio a la empresa no han sido evaluados por un médico ocupacional lo cual no ha permitido realizar la vigilancia ni la generación de procedimientos a la salud auditiva lo cual desencadena en patologías que pueden ser irreversibles y perjudiciales tanto para el trabajador como para la empresa.

Las instalaciones de carrocerías IMPA presentan una distribución inadecuada en algunos de sus procesos, esto conlleva a que los puestos de trabajo ruidosos terminen por generar una contaminación acústica general en toda la planta de

producción. Según la dosis calculada y haciendo referencia a los límites permisibles en el Decreto Ejecutivo 2393, se obtiene un riesgo alto en un puesto de trabajo (preparación de materiales) por lo que se debe actuar de manera inmediata ya que puede ocasionar afectaciones en el sistema auditivo de la persona.

### **6.3 Justificación**

La empresa carrocerías IMPA debe cumplir con toda la gestión del riesgo ruido industrial, esto viene a ser de beneficio para las dos partes, es decir los trabajadores tendrán un ambiente seguro y la organización no tendrá inconvenientes con los órganos de control en el país.

Es de importancia la elaboración de procedimientos de identificación, medición, evaluación, control y vigilancia a la salud de los trabajadores expuestos al ruido, los mismos permiten mejorar los estándares de cumplimiento y ante cualquier inspección por el Ministerio del Trabajo o el IESS se evidenciará la gestión que se tiene en control de riesgos.

La presente propuesta tiene factibilidad, ya que una vez conocida los niveles de presión sonora así como los resultados de las audiometrías, la organización brinda los recursos humanos y económicos necesarios para la implementación de medidas correctoras

La utilidad del proyecto es para la aplicación de medidas preventivas técnicas y organizativas ante el ruido industrial presente en los puestos de trabajo, ya que mediante la evaluación se logró identificar que puestos están sobre el límite permisible en nivel de presión sonora y dosis lo cual se encaminará a tomar acciones correctoras en orden de mayor afectación

El utilizar métodos para controlar el ruido industrial de manera técnica y organizativa permitirá establecer un orden jerárquico de actuación para minimizar y controlar el riesgo, junto con lo cual se genera recomendaciones generales al personal de la empresa.

## **6.4 Objetivos**

### **6.4.1 Objetivo General**

- Elaborar la documentación de gestión al ruido industrial en los puestos de trabajo que tengan sobre exposición para evitar afecciones auditivas en los operarios de la empresa carrocías IMPA.

### **6.4.2 Objetivos Específicos**

- Diseñar procedimientos para la identificación, medición y evaluación del ruido industrial en los puestos de trabajo que tengan sobre exposición.
- Elaborar un procedimiento a través de medidas técnicas para el control de ruido industrial en los puestos de trabajo que tengan sobre exposición
- Desarrollar un procedimiento para la selección, entrega y capacitación de equipo de protección auditiva en los puestos de trabajo que tengan sobre exposición al ruido.
- Describir un procedimiento de vigilancia a la salud de los trabajadores que se encuentren expuestos al ruido industrial.

## **6.5 Análisis de Factibilidad**

### **Política**

La propuesta de solución es factible pues se enmarca en la política de seguridad y salud de carrocías IMPA que se encuentra en el reglamento de seguridad interno y que resalta el brindar un ambiente en condiciones seguras y brindando los recursos humanos, económicos y técnicos para el bienestar de los trabajadores.

### **Organizacional**

Para la organización es factible la ejecución de controles de ruido industrial ya que como objetivo a mediano plazo es contratar una persona que se encargue específicamente del área de seguridad industrial y al tener un estudio de ruido le va a permitir generar con mayor eficiencia y en menor tiempo las medidas de control propuestas.

## **Ambiental**

Ambientalmente el proyecto es factible pues en su elaboración y ejecución no se utiliza elementos que contaminen el ambiente, por lo contrario promoverá la correcta utilización de los recursos y el tratamiento efectivo de los desechos como actividades complementarias a las de seguridad, pues todas ellas generan que el ambiente laboral sea seguro para los trabajadores.

## **Económico – Financiero**

El proyecto es factible económicamente pues al analizar la propuesta la organización designará los recursos económicos para su implementación, esto por dejar fiel cumplimiento primeramente por compromiso con sus trabajadores y segundo por el cumplimiento ante los entes de control en el país.

## **Legal**

En el país existe un amplio cuerpo legal en el cual se tienen acceso libremente por lo que el proyecto es factible, es así que desde el constitución política establece que se debe brindar un ambiente seguro para los trabajadores, el código de trabajo obliga a las empresas al fiel cumplimiento y el Decreto Ejecutivo 2393 establece la normativa para el nivel de presión sonora según el tiempo de exposición

## **6.6 Metodología**

A continuación se presenta la metodología para desarrollar la propuesta.

### **6.6.1 Procedimiento cero**

El procedimiento cero permite determinar el formato a seguir para estructurar de forma organizada los procedimientos de la gestión del ruido industrial, para lo cual se debe revisar en el ANEXO N°3.

	<b>PROCEDIMIENTO IDENTIFICACIÓN DE RIESGO RUIDO</b>	Código: PGSSO-001
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

# PROCEDIMIENTO IDENTIFICACIÓN DE RUIDO

	<b>PROCEDIMIENTO IDENTIFICACIÓN DE RIESGO RUIDO</b>	Código: PGSSO-001
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

### 6.6.2.1 ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁGINA
6.6.2.1 ÍNDICE DE CONTENIDOS	162
6.6.2.2 OBJETIVO	163
6.6.2.3 ALCANCE	163
6.6.2.4 RESPONSABLES	163
6.6.2.5 SUSTENTO LEGAL	164
6.6.2.6 ABREVIATURAS Y DEFINICIONES	164
6.6.2.7 DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO	166
6.6.2.8 CUADRO CONTROL DE REGISTROS	170
6.6.2.9 FLUJOGRAMA	171
6.6.2.10 HISTÓRICO DE CAMBIOS	172
6.6.2.11 ANEXOS DEL PROCEDIMIENTO	172

	<b>PROCEDIMIENTO IDENTIFICACIÓN DE RIESGO RUIDO</b>	Código: PGSSO-001
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

#### 6.6.2.2 Objetivo

Proporcionar la metodología para describir el procedimiento de identificación inicial y periódica del ruido industrial generado en los puestos de trabajo de la construcción de carrocerías de la empresa IMPA, mediante la aplicación de métodos y sustento legal nacional o internacional.

#### 6.6.2.3 Alcance

El presente procedimiento se desarrolla para establecer los lineamientos de la identificación del riesgo ruido en el proceso productivo de carrocerías IMPA.

#### 6.6.2.4 Responsables

**Gerente General:** Es responsabilidad del Gerente General el apoyar todas las acciones destinadas a mejorar el ambiente de trabajo con personal humano, técnico y económico para la identificación de los puestos de trabajo expuestos al ruido industrial.

**Jefe de Recursos Humanos:** Es responsabilidad del Jefe de Recursos Humanos entregar los datos informativos de cada trabajador, así como las actividades que tiene asignadas dentro del proceso productivo de construcción de carrocerías.

**Técnico de Seguridad y Salud Ocupacional:** Es responsabilidad del Técnico de Seguridad y Salud Ocupacional el identificar de forma inicial y periódica los riesgos asociados a cada puesto de trabajo, así como el número de trabajadores, los equipos y herramientas a utilizar, los productos químicos y el tiempo de exposición, utilizando metodologías reconocidas a nivel nacional e internacional.

	<b>PROCEDIMIENTO IDENTIFICACIÓN DE RIESGO RUIDO</b>	Código: PGSSO-001
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

**Delegado o Comité de Seguridad y Salud Ocupacional:** Es responsabilidad tanto del Delegado como del Comité de Seguridad y Salud Ocupacional el apoyar al Técnico en la identificación de riesgos proporcionando la información requerida.

**Trabajadores:** Es responsabilidad de los trabajadores colaborar al Técnico de Seguridad y Salud Ocupacional con la información completa de sus actividades dentro para la identificación del riesgo ruido.

#### 6.6.2.5 Sustento legal

Constitución Política del Ecuador, Art 326, Numeral 5 y 6.

Resolución CD 513, Art .55

Decreto Ejecutivo 2393, Art 11

Resolución 957, Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Art 1. Inciso b.

#### 6.6.2.6 Abreviaturas y definiciones

**NTP 330:** Según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT, 2016: Internet), con su Nota Técnica 330: Sistema simplificado de evaluación de Riesgos de Accidente pretende facilitar la tarea de evaluación de riesgos a partir de la verificación y control de las posibles deficiencias en los lugares de trabajo mediante la cumplimentación de cuestionario de chequeo.

**Matriz de evaluación de riesgos NTP 330:** Cuadro de ponderación subjetivo del riesgo ruido asociado al trabajo en el que se incluyen criterios de probabilidad y consecuencia.

	<b>PROCEDIMIENTO IDENTIFICACIÓN DE RIESGO RUIDO</b>	Código: PGSSO-001
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

**Probabilidad:** La probabilidad de un accidente puede ser determinada en términos precisos en función de las probabilidades del suceso inicial que lo genera y de los siguientes es sucesos desencadenantes.

**Consecuencias:** La materialización de un riesgo puede generar consecuencias diferentes, cada una de ellas con su correspondiente probabilidad.

**Riesgo:** Es la probabilidad de que suceda un evento, impacto o consecuencia adversos. Se entiende como la medida de la posibilidad y magnitud de los impactos adversos, siendo la consecuencia del peligro, y está en relación con la frecuencia con que se presente el evento.

**Peligro:** Fuente o situación que tiene un potencial de producir un daño, en términos de una lesión o enfermedad, daño a la propiedad, daño al ambiente de lugar de trabajo.

**Factor de Riesgo:** Es un elemento, fenómeno o acción humana que puede provocar daño en la salud de los trabajadores, en los equipos o en las instalaciones. Ejemplo, sobre esfuerzo físico, ruido, monotonía.

**Riesgos Físicos:** Se refiere a aquellos factores ambientales que dependen de las propiedades físicas de los cuerpos relacionadas con la energía que emiten o se desplaza en el medio, pudiendo ser ésta de origen mecánico, electromagnético y térmico; se manifiestan en forma de ondas, que cuando entran en contacto con las personas pueden tener efectos nocivos sobre la salud dependiendo de su intensidad, exposición, concentración y producen mayoritariamente enfermedades ocupacionales.

	<b>PROCEDIMIENTO IDENTIFICACIÓN DE RIESGO RUIDO</b>	Código: PGSSO-001
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

**Ruido Industrial:** Se define como un sonido no deseado, originado por una superposición de sonidos, de frecuencias e intensidades diferentes, que suele provocar una sensación desagradable en el receptor y puede tener efectos nocivos para la salud.

**Cursograma de proceso:** Muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo correspondiente.

#### 6.6.2.7 Desarrollo del procedimiento

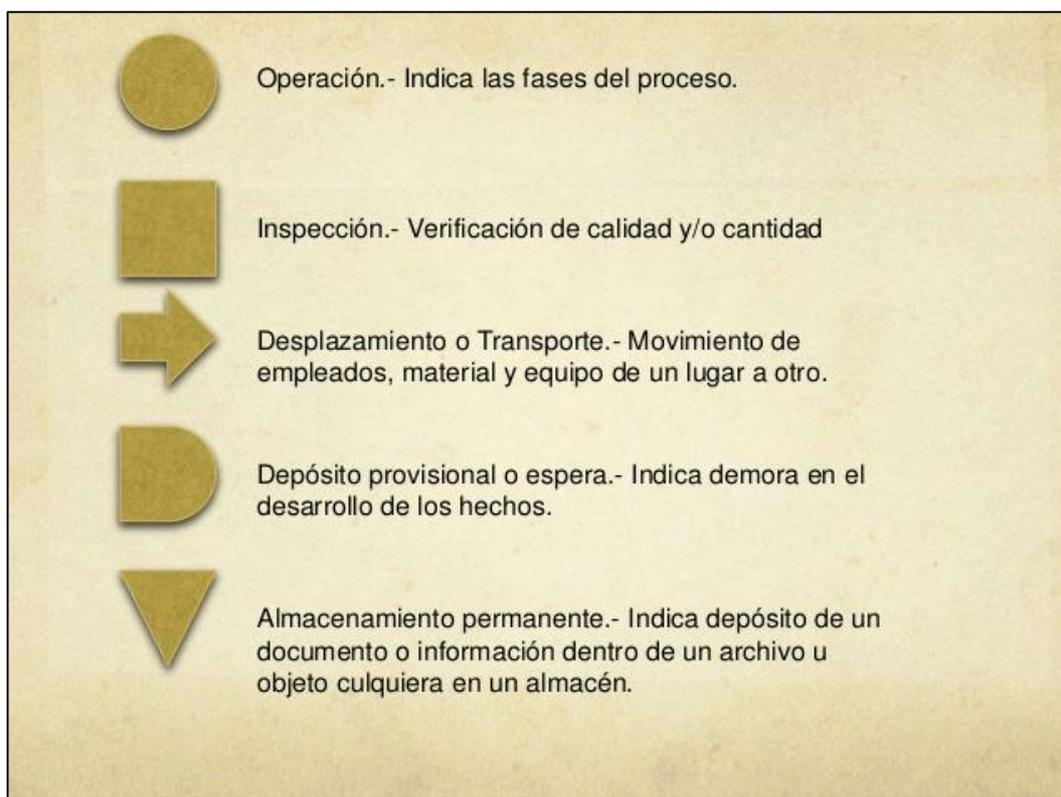
##### a) Descripción e Identificación del puesto de trabajo

La persona encargada de manejar el recurso humano o personal de la empresa debe detallar una descripción e identificación del puesto de trabajo así como las funciones a desarrollar, esto se dará a través del formato REGS 001-1 (ANEXO N°4)

##### b) Cursograma de proceso

El Técnico de Seguridad y Salud Ocupacional se encarga de identificar las actividades a desarrollar por los trabajadores y plasmarlos en un diagrama o cursograma de procesos, el mismo que cuenta con una simbología y descripción ya estandarizada, esto se dará a través del formato REGS 001-2 (ANEXO N°5).

	<b>PROCEDIMIENTO</b> <b>IDENTIFICACIÓN DE</b> <b>RIESGO RUIDO</b>	Código: PGSSO-001
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General



**Figura N°47:** Simbología ASME de Cursosgrma  
Fuente: (Camacho, 2015)

### c) Identificación inicial del riesgo ruido por puesto de trabajo

El Técnico de Seguridad y Salud Ocupacional una vez conocido el proceso productivo debe identificar el ruido industrial basando en las condiciones laborales, el tipo de ruido, el tiempo de exposición, etc., para dar un diagnóstico inicial por puesto de trabajo, se debe apoyar en el formato REGS 001-3 (ANEXO N°6), además según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (NTP 330, 2016), deberá guiarse por la siguiente metodología en la evaluación del riesgo inicial.

	<b>PROCEDIMIENTO IDENTIFICACIÓN DE RIESGO RUIDO</b>	Código: PGSSO-001
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

**Nivel de Deficiencia:** (NTP 330, 2016), se llama nivel de deficiencia (ND) a la magnitud de la vinculación esperable entre el conjunto de factores de riesgo considerados y su relación causal directa con el posible accidente.

**Nivel de Exposición:** (NTP 330, 2016), el nivel de exposición (NE) es una medida de la frecuencia con la que se da exposición al riesgo. Para un riesgo concreto, el nivel de exposición se puede estimar en función de los tiempos de permanencia en áreas de trabajo, operaciones con máquina, etc.

**Nivel de Probabilidad:** (NTP 330, 2016) en función del nivel de deficiencia de las medidas preventivas y del nivel de exposición al riesgo, se determinará el nivel de probabilidad (NP), el cual se puede expresar como el producto de ambos términos ( $NP = ND \times NE$ ).

**Nivel de Consecuencias:** (NTP 330, 2016), se han considerado igualmente cuatro niveles para la clasificación de las consecuencias (NC). Se ha establecido un doble significado; por un lado, se han categorizado los daños físicos y, por otro, los daños materiales.

**Nivel de riesgo y nivel de intervención:** El nivel de riesgo viene determinado por el producto del nivel de probabilidad por el nivel de consecuencias ( $NR = NP \times NC$ ). A continuación se establece la agrupación de los niveles de riesgo que originan los niveles de intervención y su significado en la Tabla 57.

	<b>PROCEDIMIENTO IDENTIFICACIÓN DE RIESGO RUIDO</b>	Código: PGSSO-001
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

**Tabla 57.** Nivel de Intervención y Nivel de Riesgo

Nivel de Intervención	NR	Significado
I (MUY ALTO)	4000 – 600	Situación crítica. Corrección urgente.
II (ALTO)	500 – 150	Corregir y adoptar medidas de control.
III (MEDIO)	120 – 40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV (BAJO)	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

Fuente: (NTP 330, 2016)

#### d) Fichas de Seguridad (Hojas MSDS)

La evaluación de riesgos debe considerar la eventual interacción entre el ruido y diversas sustancias químicas industriales denominadas ototóxicas, ya que estas pueden sensibilizar el oído interno y provocar una mayor susceptibilidad del trabajador a los niveles de presión sonora.

El Técnico de seguridad y salud ocupacional debe estimar la peligrosidad de los productos químicos en el formato REGS 001-4 (ANEXO N°7).

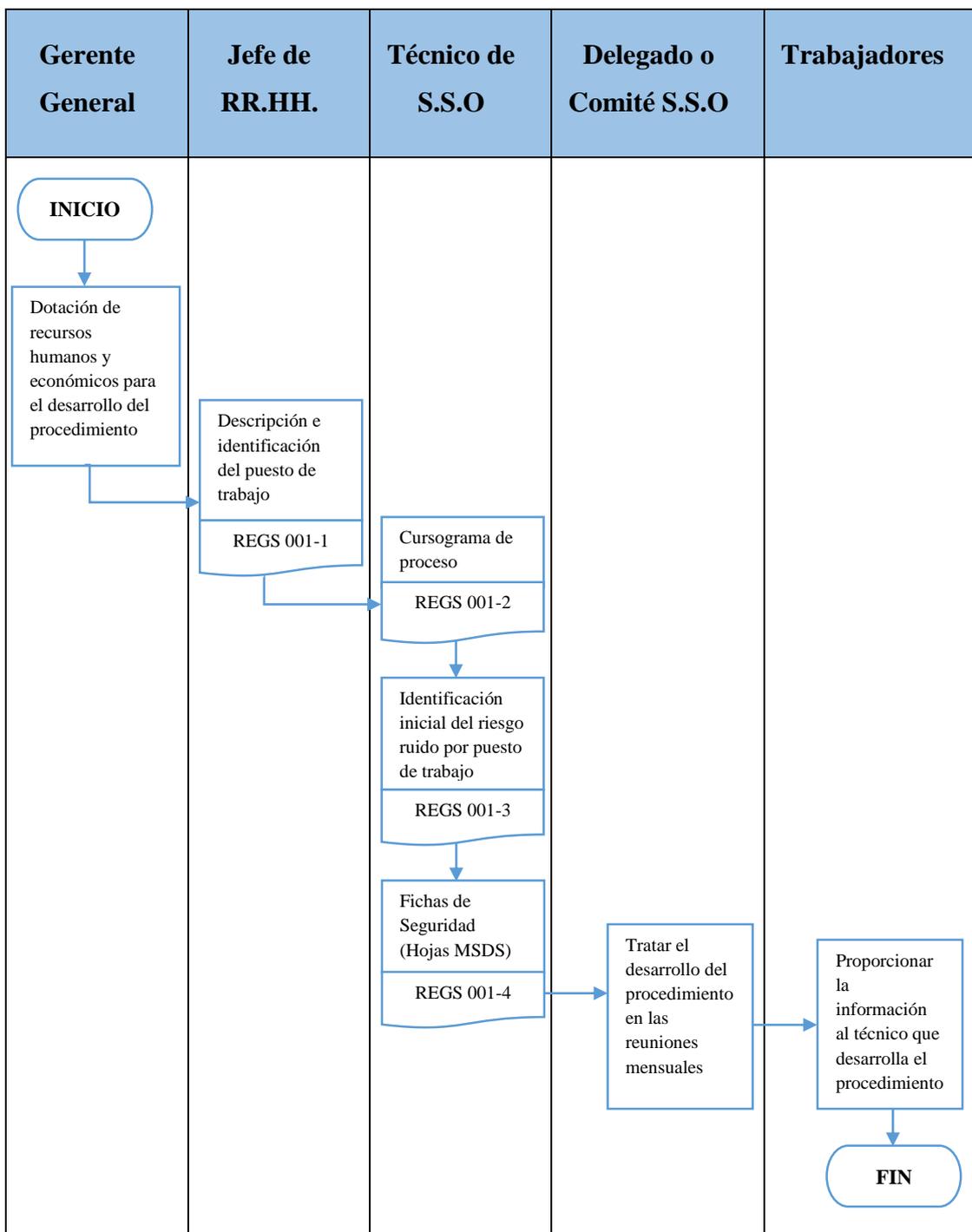
	<b>PROCEDIMIENTO IDENTIFICACIÓN DE RIESGO RUIDO</b>	Código: PGSSO-001
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

#### 6.6.2.8 Cuadro control de registros

Registro	Distribución	Retención	Indexación	Acceso	Conservación Archivo Pasivo
REGS 001-1 Formato de Identificación de puesto de trabajo	Original  Técnico S.S.O	Original  Gerente General	Cronológico	Gerente General  Jefe de S.S.O  Jefe de Recursos Humanos	5 años
REGS 001-2 Formato Cursograma de proceso	Original  Técnico S.S.O	Original  Gerente General			
REGS 001-3 Formato de identificación de ruido industrial	Original  Técnico S.S.O	Original  Gerente General			
REGS 001-4 Formato ficha de seguridad (Hoja MSDS)	Original  Técnico S.S.O	Original  Gerente General			

	<b>PROCEDIMIENTO IDENTIFICACIÓN DE RIESGO RUIDO</b>	Código: PGSSO-001
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

### 6.6.2.9 Flujograma



	<b>PROCEDIMIENTO IDENTIFICACIÓN DE RIESGO RUIDO</b>	Código: PGSSO-001
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

#### 6.6.2.10 Histórico de cambios

No.	Fecha	Revisión Inicial.	Cambio Realizado	Revisión Final
1	Octubre 2016	00	Elaboración del documento	

#### 6.6.2.11 Anexos del Procedimiento

**Anexo N°4:** Formato de identificación de puesto de trabajo

**Anexo N°5:** Formato Cursograma de proceso

**Anexo N°6:** Formato de Identificación de ruido industrial

**Anexo N°7:** Formato Fichas de Seguridad

	<b>PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE RUIDO INDUSTRIAL</b>	Código: PGSSO-002
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

# PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE RUIDO INDUSTRIAL

	<b>PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE RUIDO INDUSTRIAL</b>	Código: PGSSO-002
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

### 6.6.3.1 ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁGINA
6.6.3.1 ÍNDICE DE CONTENIDOS	174
6.6.3.2 OBJETIVO	175
6.6.3.3 ALCANCE	175
6.6.3.4 RESPONSABLES	175
6.6.3.5 SUSTENTO LEGAL	176
6.6.3.6 ABREVIATURAS Y DEFINICIONES	176
6.6.3.7 DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO	178
6.6.3.8 CUADRO CONTROL DE REGISTROS	185
6.6.3.9 FLUJOGRAMA	187
6.6.3.10 HISTÓRICO DE CAMBIOS	188
6.6.3.11 ANEXOS DEL PROCEDIMIENTO	188

	<b>PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE RUIDO INDUSTRIAL</b>	Código: PGSSO-002
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

### 6.6.3.2 Objetivo

Proporcionar la metodología para la selección de la estrategia de medición y valoración de los niveles de ruido industrial existentes en los puestos de trabajo de la construcción de carrocerías de la empresa IMPA y comparándolos con los límites permisibles que indica la legislación nacional o internacional.

### 6.6.3.3 Alcance

El presente procedimiento abarca a todos los puestos de trabajo que de forma inicial se identificó al ruido industrial como un riesgo laboral.

### 6.6.3.4 Responsables

**Gerente General:** Es responsabilidad del Gerente General el apoyar todas las acciones de forma económica para la medición y valoración de los puestos de trabajo expuestos al ruido industrial, mediante la contratación de personal externo certificado en el área.

**Técnico de Seguridad y Salud Ocupacional:** Es responsabilidad del Técnico de Seguridad y Salud Ocupacional el revisar el estudio técnico de la medición y valoración de ruido industrial, además debe solicitar el certificado del instrumento calibrado.

**Delegado o Comité de Seguridad y Salud Ocupacional:** Es responsabilidad del Delegado o del Comité de Seguridad y Salud Ocupacional solicitar previamente una capacitación acerca del programa de medición y evaluación de ruido en la empresa.

**Trabajadores:** Es responsabilidad de los trabajadores colaborar de forma adecuada al Técnico que realiza la medición y evaluación de ruido.

	<b>PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE RUIDO INDUSTRIAL</b>	Código: PGSSO-002
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

### 6.6.3.5 Sustento legal

Constitución Política del Ecuador, Art 326, Numeral 5 y 6.

Resolución CD 513, Art .55

Decreto Ejecutivo 2393, Art 55

Resolución 957, Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Art 1. Inciso b.

UNE – EN ISO 9612:2009

NTP 270, 950, 951 del INSHT

### 6.6.3.6 Abreviaturas y definiciones

**Banda de Octava:** Se define como el intervalo de frecuencia entre dos sonidos cuya relación de frecuencia es el doble. Las más usuales son: 63Hz, 125Hz, 250 Hz, 500Hz, 1000Hz, 2000Hz, 4000Hz y 8000Hz.

**Decibel:** Es la unidad en la que se expresa el nivel de presión sonora, potencia o intensidad sonora, **(dB)** abreviatura de decibel.

**Dosis porcentual de ruido:** Establece el porcentaje de energía sonora absorbida por el personal que labora en determinado puesto de trabajo, esta dosis de ruido puede medirse con un instrumento denominado Dosímetro de ruido.

**Dosímetro:** Es un monitor de exposición que acumula el ruido constante; es un equipo que puede ser portado por el trabajador, normalmente expresa los resultados de la medición en porcentaje (%), y representa la dosis de ruido acumulada por el trabajador en una jornada de trabajo.

	<b>PROCEDIMIENTO</b> <b>MEDICIÓN Y EVALUACIÓN</b> <b>DE RUIDO INDUSTRIAL</b>	Código: PGSSO-002
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

**Nivel de presión sonora:** La magnitud de presión sonora en un instante dado, se mide en decibelios (dB).

**Nivel de presión sonora diario equivalente:** Representa el nivel de ruido soportado por el trabajador de forma continua, durante una jornada de ocho horas de trabajo.

**Ponderado (A):** Es una escala de ponderación que asemeja el instrumento de medición lo que el oído humano puede apreciar sonidos o ruidos, dentro de un intervalo de frecuencia de 20 Hz (graves) a 20000 Hz (agudos).

**Respuesta lenta o slow:** Es la respuesta del instrumento de medición que evalúa la energía media en un intervalo de 1 segundo. Cuando el instrumento mide el nivel de presión sonora con respuesta lenta, dicho nivel se denomina NPS lento, si además se emplea el filtro de ponderación A, el nivel obtenido se expresa en dB (A) LENTO.

**Ruido continuo:** Ruido que representa fluctuaciones del nivel de presión sonora inferiores o iguales a 5 dB(A) lento, durante el período de observación en 1 minuto.

**Ruido variable:** Es aquel ruido que presenta fluctuaciones del nivel de presión sonora superiores a 5 dB(A) lento, durante el período de observación en 1 minuto.

**Ruido impulsivo:** Ruido que presenta impulsos de energía acústica de duración inferior a 1 segundo a intervalos superiores a 1 segundo.

**Sonómetro integrador promediador CLASE 2:** Son aquellos que se emplean para la medición del nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado (A) de cualquier tipo de ruido.

	<b>PROCEDIMIENTO</b> <b>MEDICIÓN Y EVALUACIÓN</b> <b>DE RUIDO INDUSTRIAL</b>	Código: PGSSO-002
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

### 6.6.3.7 Desarrollo del procedimiento

#### a) Análisis de las condiciones de trabajo

El Técnico de S.S.O., debe realizar un análisis de las condiciones de trabajo para poder seleccionar adecuadamente la estrategia de medición. En dicho análisis, se recopilará información de aspectos tales como: datos informativos de la empresa, tiempo de jornada laboral, ruido predominante, frecuencia dominante del ruido, fuentes de ruido, si existe movilidad durante la exposición y si existe exposición a productos químicos, para lo cual se puede resumir las condiciones en el formato: REGS 002-1 (ANEXO N° 8).

#### b) Selección de estrategia de medición

La estrategia de medición la determina el Técnico de S.S.O., según el criterio establecido en la norma UNE-EN ISO 9612:2009 o la Nota Técnica de prevención de la INSHT 951, para lo cual llenamos en el formato REGS 002-2 (ANEXO N°9), determinando la información general del puesto y el patrón de trabajo, para lo cual se apoya en el siguiente cuadro:

	<b>PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE RUIDO INDUSTRIAL</b>	Código: PGSSO-002
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

PATRÓN DE TRABAJO		ESTRATEGIA DE MEDICIÓN		
		Basada en la tarea	Basada en el puesto de trabajo (función)	Basada en la jornada completa
Puesto fijo	Tarea sencilla o única operación	RECOMENDADA	-	-
Puesto fijo	Tarea compleja o varias operaciones	RECOMENDADA	APLICABLE	APLICABLE
Puesto móvil	Patrón de trabajo definido y con pocas tareas	RECOMENDADA	APLICABLE	APLICABLE
Puesto móvil	Trabajo definido con muchas tareas o con un patrón de trabajo complejo	APLICABLE	APLICABLE	RECOMENDADA
Puesto móvil	Patrón de trabajo impredecible	-	APLICABLE	RECOMENDADA
Puesto fijo o móvil	Tarea compuesta de muchas operaciones cuya duración es impredecible	-	RECOMENDADA	APLICABLE
Puesto fijo o móvil	Sin tareas asignadas, trabajo con unos objetivos a conseguir	-	RECOMENDADA	APLICABLE

**Figura N°48:** Estrategias de medición  
Fuente: (NTP 951, 2016)

Para la selección del equipo se toma a consideración (NTP 270, 2016), indica lo siguiente:

*Sonómetro:* Podrán emplearse únicamente para la medición del nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A ( $L_{aeq}$ ) cuando el ruido sea estable, deben ajustarse a las prescripciones establecidas por la norma CEI-651 para los instrumentos del “tipo 1” o del “tipo 2”. La medición se efectuará con las características “SLOW” ponderación frecuencial A, procurando apuntar con el micrófono a la zona donde se obtenga mayor lectura, a unos 10cm de la oreja del operario, y, si es posible, apartando a dicho operario para evitar apantallamientos con su cuerpo.

*Dosímetro:* Se utiliza para la medición del  $L_{aeq}$  de cualquier tipo de ruido, siempre que cumpla como mínimo las prescripciones establecidas en la norma CEI-651 y CEI-804 para los instrumentos del “tipo 2”.

	<b>PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE RUIDO INDUSTRIAL</b>	Código: PGSSO-002
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

### *Determinación del tipo de ruido*

Para la determinación del tipo de ruido se toma como guía (NTP 270, 2016), según los siguientes criterios:

Se considera ruido continuo cuando la diferencia entre los valores máximo y mínimo de  $L_{pA}$  sea inferior a 5 dB, caso contrario se considera que el ruido es variable, estos valores se anota en el formato REGS 002-2 (ANEXO N°9).

El equipo utilizado para determinar el tipo de ruido es el Sonómetro PCE – 322A que se muestra a continuación Figura N°49.



**Figura N°49:** Sonómetro PCE-322A  
Fuente: (PCE, 2014)

### *Información general del Sonómetro PCE – 322A*

- Estándares: IEC61672-1 Tipo 2
- Rango de frecuencia: De 31,5 Hz a 8 KHz
- Rango de medición: Bajo 30 - 130 dB, Medio 50 – 100 dB, Alto 80 – 130 dB, Automático 30 – 130 dB
- Ponderación de frecuencia: A / C

	<b>PROCEDIMIENTO</b> <b>MEDICIÓN Y EVALUACIÓN</b> <b>DE RUIDO INDUSTRIAL</b>	Código: PGSSO-002
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

- Resolución: 0,1 dB
- Tiempo de actualización de la pantalla: 0,5 seg.
- Constante de tiempo: FAST (125 mseg.), SLOW (1 seg.)
- Precisión:  $\pm 1,4$  dB
- Valor Min / Max: de retención para los valores máximos y mínimos
- Memoria: hasta 262100 datos

### c) Medición y evaluación del ruido industrial

Una vez determinado con la ayuda del sonómetro PCE - 322 A que el tipo de ruido en todos los puestos de trabajo de la construcción de carrocerías es variable, sumado más la estrategia de medición que en este caso es la de jornada completa procedemos a realizar una exposimetría utilizando Dosímetro EXTECH 407355 que se muestra en la Figura N°50., para lo cual se debe ubicar el micrófono del dosímetro bajo una altura no mayor de 10cm bajo el oído y se tomará mediciones de al menos tres jornadas incluyendo todas las actividades y horas de descanso.



**Figura N°50:** Dosímetro EXTECH 407355  
Fuente: (EXTECH INSTRUMENTS, 2016)

	<b>PROCEDIMIENTO</b> <b>MEDICIÓN Y EVALUACIÓN</b> <b>DE RUIDO INDUSTRIAL</b>	Código: PGSSO-002
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

*Información general del Dosímetro EXTECH 407355*

- Unidades de medición: dB (decibeles ponderación “A”) para nivel de sonido, % DOSIS para exposición acumulada de ruido.
- Escala de medición: 70 a 140 dBA para medidas de nivel de sonido (NPS), 0.01 a 99.99% DOSIS para prueba de exposición al ruido.
- Norma aplicada: ANSI S1.25 – 1991 ponderación “A”, ISO – 1999, BS 6402: 1983.
- Nivel de criterio: 80, 84, 85, y 90 dB (selectivo).
- Nivel de umbral: 70 a 90 dB en pasos de 1 dB (selectivo)
- Tasa de intercambio: 3, 4, 5 y 6 dB (selectivo).
- Bandera pico: **PK** aparece en LCD; cuando la medida excede 140 dBA.
- Precisión:  $\pm 1,5$  dB
- Ponderación de frecuencia: ponderación “A”
- Respuesta de frecuencia: 31.5 Hz a 8 kHz.
- Tiempo de respuesta: **F** (rápido) y **S** (lento) selectivo

*Medición del Ruido Industrial por jornada completa*

Para la jornada completa con el dosímetro se cubre la jornada completa por entero de trabajo incluyendo tanto exposiciones elevadas al ruido como períodos de menor nivel y es útil cuando no es sencillo o práctico el direccionar el patrón de trabajo y además cuando la exposición al ruido se desconoce, por lo tanto se debe realizar 3 mediciones de jornadas completas, si difieren entre 3 dB o más cada medición se deberá al menos realizar dos mediciones más y se empleará la *ec. 15*.

	<b>PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE RUIDO INDUSTRIAL</b>	Código: PGSSO-002
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

$$L_{aeqt} = 10 \lg \left[ \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N 10^{0,1xL_{aeqtn}} \right] \text{ dB (A)} \quad \text{ec. 15}$$

Donde:

$L_{aeqt}$  = Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A de la muestra n

$L_{aeqtn}$  = Nivel de presión sonora continuo equivalente obtenido en cada medición

N = Número de mediciones total en el puesto de trabajo

Para el cálculo de la “media energética” de los diferentes  $L_{aeqt}$  registrados y posteriormente, mediante la ecuación de  $L_{aeqd}$  en el nivel de presión sonora diario en función del tiempo de la jornada ( $T_e$ ).

Es importante señalar que el valor de  $T_e$  se define como el correspondiente a la duración efectiva de la jornada de trabajo y, por lo tanto, **NO** es la duración de cada medición individual realizada sobre los miembros.

$$L_{aeqd} = L_{aeqt} + 10 \lg \left[ \frac{T_e}{T_o} \right] \text{ dB (A)} \quad \text{ec. 16}$$

Donde:

$L_{aeqd}$  = Nivel de presión sonora equivalente diario

$T_e$  = Es la duración efectiva de la jornada laboral.

$T_o$  = Es la duración de referencia de la jornada laboral  $\rightarrow T_o = 8$  horas

Para la medición de los datos se realizará en el formato REGS 002-3 (ANEXO N°10).

	<b>PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE RUIDO INDUSTRIAL</b>	Código: PGSSO-002
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

### *Dosis de exposición al ruido industrial*

De acuerdo al Decreto Ejecutivo 2393 la dosis viene dado por la siguiente ecuación *ec. 17*:

$$D = \frac{Cn}{Tn} \quad ec. 17$$

Donde:

D = Dosis de ruido diaria

Cn = Tiempo total de exposición a un nivel sonoro específico

Tn = Tiempo total permitido a ese nivel.

### **Limites**

Dosis: < 0,5 Aceptada

Dosis: > 0,5 y ≤ 0,99 Tomar medidas preventivas por parte de la organización

Dosis: ≥ 1, Sobreexpuesto (tomar medidas inmediatas)

**NOTA: El dosímetro entrega el % DOSIS diaria.**

Los resultados de evaluación en base al Decreto Ejecutivo 2393 se encuentran en el formato REGS 002-4 (ANEXO N°11).

### **d) Certificado de Calibración**

El Técnico de S.S.O., debe contar con el certificado de que el equipo se encuentra calibrado, para lo cual se debe adjuntar el certificado de calibración en el formato REGS 002-5 (ANEXO N°12)

	<b>PROCEDIMIENTO</b> <b>MEDICIÓN Y EVALUACIÓN</b> <b>DE RUIDO INDUSTRIAL</b>	Código: PGSSO-002
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

### 6.6.3.8 Cuadro control de registros

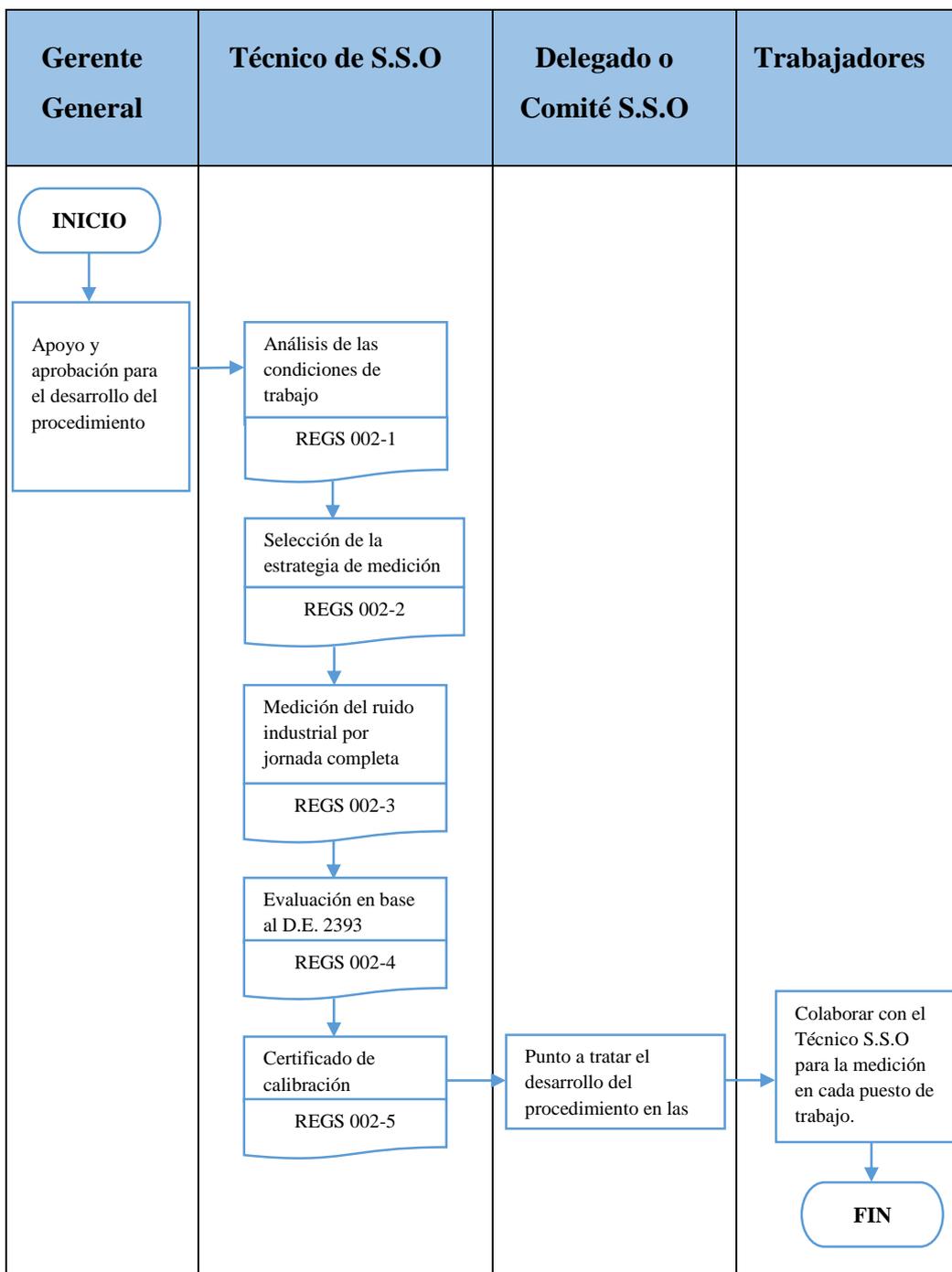
Registro	Distribución	Retención	Indexación	Acceso	Conservación Archivo Pasivo
REGS 002-1  Formato análisis de las condiciones de trabajo	Original  Técnico S.S.O	Original  Gerente General	Cronológico	Gerente General	5 años
REGS 002-2  Formato selección de estrategia y equipo	Original  Técnico S.S.O	Original  Gerente General			Jefe de S.S.O
				Jefe de Recursos Humanos	

	<b>PROCEDIMIENTO</b>		Código: PGSSO-002
	<b>MEDICIÓN Y EVALUACIÓN</b>		Fecha: Octubre 2016
	<b>DE RUIDO INDUSTRIAL</b>		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General	

REGS 002-3	Original Técnico S.S.O	Original Gerente General	Cronológico	Gerente General	5 años
REGS 002-4	Original Técnico S.S.O	Original Gerente General		Jefe de S.S.O	5 años
REGS 002-5	Original Técnico S.S.O	Original Gerente General		Jefe de Recursos Humanos	5 años.

	<b>PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE RUIDO INDUSTRIAL</b>	Código: PGSSO-002
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

### 6.6.3.9 Flujograma



	<b>PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE RUIDO INDUSTRIAL</b>	Código: PGSSO-002
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

#### 6.6.3.10 Histórico de cambios

No.	Fecha	Revisión Inicial.	Cambio Realizado	Revisión Final
1	Octubre 2016	00	Elaboración del documento	

#### 6.6.3.11 Anexos del procedimiento

**Anexo N°8:** Formato análisis de las condiciones de trabajo

**Anexo N°9:** Formato selección de estrategia y equipo

**Anexo N°10:** Formato de medición y evaluación del ruido (basado en la jornada completa).

**Anexo N°11:** Formato de evaluación en base al Decreto Ejecutivo 2393

**Anexo N°12:** Formato certificado de calibración

	<b>PROCEDIMIENTO</b>	Código: PGSSO-003
	<b>CONTROL DE RIESGO</b>	Fecha: Octubre 2016
	<b>RUIDO INDUSTRIAL</b>	Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

# PROCEDIMIENTO CONTROL DE RIESGO RUIDO INDUSTRIAL

	<b>PROCEDIMIENTO</b>	Código: PGSSO-003
	<b>CONTROL DE RIESGO</b>	Fecha: Octubre 2016
	<b>RUIDO INDUSTRIAL</b>	Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

#### 6.6.4.1 ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
6.6.4.1 ÍNDICE DE CONTENIDOS	190
6.6.4.2 OBJETIVO	191
6.6.4.3 ALCANCE	191
6.6.4.4 RESPONSABLES	191
6.6.4.5 SUSTENTO LEGAL	192
6.6.4.6 ABREVIATURAS Y DEFINICIONES	192
6.6.4.7 DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO	193
6.6.4.8 CUADRO CONTROL DE REGISTROS	195
6.6.4.9 FLUJOGRAMA	196
6.6.4.10 HISTÓRICO DE CAMBIOS	197
6.6.4.10 ANEXOS DEL PROCEDIMIENTO	197

	<b>PROCEDIMIENTO</b>	Código: PGSSO-003
	<b>CONTROL DE RIESGO</b>	Fecha: Octubre 2016
	<b>RUIDO INDUSTRIAL</b>	Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

#### 6.6.4.2 Objetivo

Proporcionar la sistemática para el control del ruido industrial en los puestos de trabajo de la construcción de carrocerías que se encuentran sobre expuestos a este riesgo siguiendo la secuencia de minimizar en la fuente, medio y receptor

#### 6.6.4.3 Alcance

El presente procedimiento abarca a todos los puestos de trabajo que una vez hayan sido evaluados demuestren que tengan una sobre exposición al ruido industrial.

#### 6.6.4.4 Responsables

**Gerente General:** Es responsabilidad del Gerente General el apoyar todas las acciones encaminadas a la reducción del ruido industrial de forma económica para la implementación de programas técnicos (planes de mantenimiento) y de organización (rotación de personal, señalética).

**Técnico de Seguridad y Salud Ocupacional:** Es responsabilidad del Técnico de Seguridad y Salud Ocupacional desarrollar el control o atenuación del ruido industrial de forma idónea conjuntamente con el técnico de mantenimiento tanto en la fuente, medio y receptor.

**Técnico de Mantenimiento:** Es responsabilidad del Técnico de mantenimiento implementar un programa de medidas preventivas y correctivas en todos los equipos y herramientas que generan ruido, teniendo en cuenta registros de los mantenimientos realizados.

**Delegado o Comité de Seguridad y Salud Ocupacional:** Es responsabilidad del Delegado o del Comité de Seguridad y Salud Ocupacional realizar inspecciones periódicas para determinar fuentes de ruido que no hayan sido controladas.

	<b>PROCEDIMIENTO</b>	Código: PGSSO-003
	<b>CONTROL DE RIESGO</b>	Fecha: Octubre 2016
	<b>RUIDO INDUSTRIAL</b>	Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

**Trabajadores:** Es responsabilidad de los trabajadores dar a conocer fuentes de ruido en su puesto de trabajo, así como la utilización obligatoria de los protectores auditivos.

#### **6.6.4.5 Sustento legal**

Constitución Política del Ecuador, Art 326, Numeral 5 y 6.

Resolución CD 513, Art .55

Decreto Ejecutivo 2393, Art 55, Art 175, Art 179

Resolución 957, Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Art 1. Inciso b.

INEN 215

NTP 960, 638 del INSHT

#### **6.6.4.6 Abreviaturas y definiciones**

**Contaminación acústica:** Ruido provocado por las actividades humanas que produce efectos negativos sobre la salud auditiva, física y mental de los seres vivos.

**Control del ruido industrial:** Es aquel conjunto de medidas (tanto a nivel normativo como a nivel de ingeniería y su aplicación) que tienen como objetivo general asegurar unos niveles de ruido aceptables según la legislación vigente en cualquiera de los ámbitos de la sociedad.

**Control del ruido en la fuente:** Consisten en la adaptación de equipos o procesos de trabajo para hacerlos más silenciosos.

	<b>PROCEDIMIENTO</b>	Código: PGSSO-003
	<b>CONTROL DE RIESGO</b>	Fecha: Octubre 2016
	<b>RUIDO INDUSTRIAL</b>	Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

**Control del ruido en el medio:** Método indirecto de reducción del ruido industrial mediante la atenuación producida por obstáculos y barreras que se encuentra la onda en su propagación.

**PMTO:** Programa de medidas técnicas o de organización.

**Equipo de protección personal:** Está diseñado para proteger al trabajador de lesiones o enfermedades serias que puedan ser perjudiciales.

**Tapones auditivos:** Son una prenda de protección que se inserta en el canal auditivo externo para evitar dañar la capacidad de audición de quien los utiliza.

**Orejeras:** Son unos auriculares con dos casquetes, hechos para protegerse de un ruido fuerte.

#### 6.6.4.7 Desarrollo del procedimiento

##### a) Exposición del ruido industrial que supere el nivel de acción

Una vez determinado el nivel de presión sonora continuo diario equivalente  $L_{aeqd}$  en todos los puestos de trabajo correspondientes al proceso de construcción de carrocerías, así como la dosis de exposición al ruido se debe colocar los datos en el formato REGS 003-1 (ANEXO N°13) para iniciar con el proceso de control del ruido en los puestos de trabajo que tengan una sobre exposición a este riesgo.

##### b) Plan de acción para el control del ruido industrial

###### Plan de Medidas Técnicas

El Técnico de S.S.O debe realizar los controles de forma técnica e idónea que permitan modificar el equipo o el área de trabajo para hacerlos más silencioso, tomando decisiones en la mejora de máquinas, herramientas, instalaciones e

	<b>PROCEDIMIENTO</b>	Código: PGSSO-003
	<b>CONTROL DE RIESGO</b>	Fecha: Octubre 2016
	<b>RUIDO INDUSTRIAL</b>	Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

infraestructura siempre y cuando la organización viabilice dichas acciones, además debe ser una guía para la compra de nueva maquinaria, analizando sus mecanismos y el tipo de ruido que emite para de esta forma planificar dentro de la empresa su ubicación.

Dentro del plan de medidas técnicas se tiene el control en la fuente y en el medio de propagación.

#### ***Control del ruido en la fuente***

Estos procedimientos suelen ser los más satisfactorios para el control del ruido, pero poseen una serie de limitaciones en las que cabe destacar el hecho de que los problemas en estos casos deben abordarse en la fase de diseño del equipo, máquina, elemento generador del ruido, ya que una vez construidos las soluciones tipo se convierten en costosas, difíciles o impracticables, a pesar de esto, existen una serie de procedimientos comprobados para la reducción del ruido en la fuente.

El control de ruido en la fuente por parte del Técnico de S.S.O debe aplicar a todos los puestos de trabajo pero con mayor enfoque en los que sobrepase el límite permisible de presión sonora, para lo cual se debe aplicar medidas de ingeniería en todos los mecanismos que sea factibles con la ayuda del Técnico de mantenimiento interno o externo, para lo cual las medidas de prevención serán registradas en el formato REGS 003-2 (ANEXO N°14).

#### ***Control de ruido en el medio***

La disposición y planificación adecuada por parte del Técnico de S.S.O sobre los equipos ruidosos en la planta de producción debe conjuntamente con el personal de mantenimiento tomar acciones como:

	<b>PROCEDIMIENTO</b> <b>CONTROL DE RIESGO</b> <b>RUIDO INDUSTRIAL</b>	Código: PGSSO-003
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

El acondicionamiento acústico de las superficies límites interiores de los recintos donde se instalen equipos ruidosos.

- La instalación de cabinas, envolventes, barreras totales o parciales interpuestas entre los focos de ruido y los receptores.
- El tratamiento de las trayectorias de propagación del ruido y de las vibraciones por aislamiento de las máquinas y elementos.

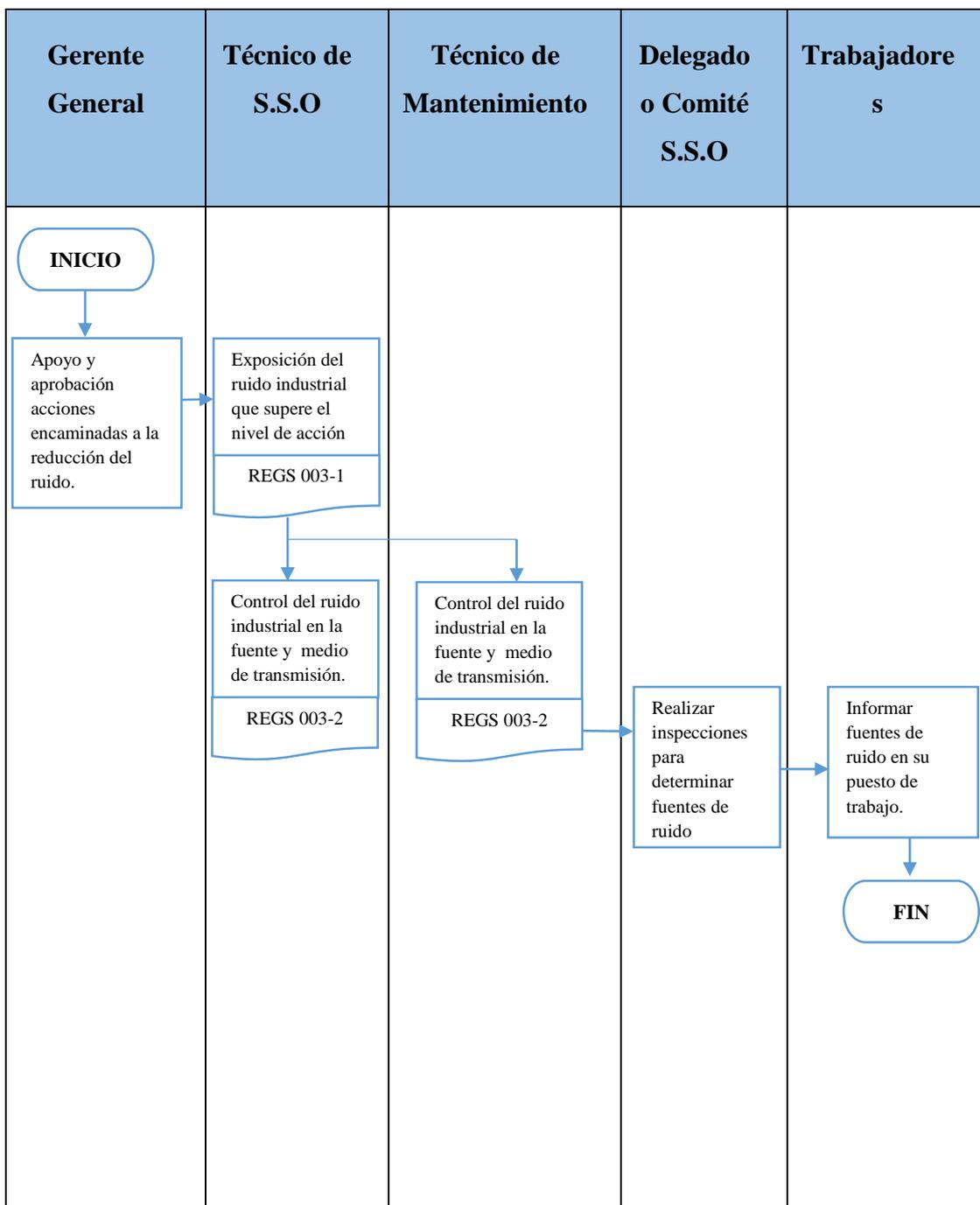
Estas medidas a tomar se las deben registrar en el formato REGS 003-2 (ANEXO N°14)

#### 6.6.4.8 Cuadro control de registros

Registro	Distribución	Retención	Indexación	Acceso	Conservación Archivo Pasivo
REGS 003-1 Formato de exposición al ruido industrial	Original Técnico S.S.O	Original Gerente General	Cronológico	Gerente General	5 años
REGS 003-2 Formato medidas técnicas de control al ruido	Original Técnico S.S.O	Original Gerente General		Jefe de S.S.O  Jefe de Recursos Humanos	5 años

	<b>PROCEDIMIENTO</b>	Código: PGSSO-003
	<b>CONTROL DE RIESGO</b>	Fecha: Octubre 2016
	<b>RUIDO INDUSTRIAL</b>	Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

### 6.6.4.9 Flujograma



	<b>PROCEDIMIENTO</b> <b>CONTROL DE RIESGO</b> <b>RUIDO INDUSTRIAL</b>	Código: PGSSO-003
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

#### 6.6.4.10 Histórico de cambios

No.	Fecha	Revisión Inicial.	Cambio Realizado	Revisión Final
1	Octubre 2016	00	Elaboración del documento	

#### 6.6.4.11 Anexos del Procedimiento

**Anexo N°13:** Formato de exposición al ruido industrial

**Anexo N°14:** Formato medidas técnicas de control al ruido

		<b>FORMATO DE EXPOSICIÓN AL RUIDO INDUSTRIAL</b>		Código: REGS 003-1
				Fecha: Octubre 2016
				Revisión: 00
Elaborado por: Técnico S.S.O		Revisado por: Técnico S.S.O		Aprobado por: Gerente General
Nº	Puesto de Trabajo	L <sub>aeq</sub> d prom dB (A)	Dosis	Nivel de exposición
1	Preparación de materiales	87,00	1,39	Sobre expuesto
2	Estructura	82,4	0,89	Tomar medida preventiva
3	Forrado	80,9	0,76	Tomar medida preventiva
4	Preparación – Pintura	85	1,137	Sobre expuesto
5	Acabados	79,21	0,711	Tomar medida preventiva
6	Construcción de fibra	75,39	0,5	Aceptable

	<b>REGISTRO CONTROL EN LA FUENTE O EN EL MEDIO DE TRANSMISIÓN</b>	Código: REGS 003-2
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico S.S.O y Técnico de Mtto.	Revisado por: Técnico S.S.O y Técnico de Mtto.	Aprobado por: Gerente General
<b>DATOS INFORMATIVOS</b>		
Nombre de la Empresa: Carrocerías IMPA		
Área: Producción		
Puesto de trabajo: Preparación de Materiales		
<b>ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES</b>		
<p>La máquina tronzadora tiene un principal generador de ruido y esto debido al motor que hace girar al disco de corte, cuya acción de cortar los diferentes metales y sumado la contaminación acústica del compresor y amoladora hace que el ruido en el puesto de trabajo supere el límite permisible.</p>		
<b>CONTROL REALIZADO</b>		
<p><b>Fuente:</b> Aplicación de un mantenimiento preventivo y correctivo al equipo motriz, tornillo de sujeción y mordaza de sujeción (evitando vibraciones).</p> <p><b>Medio:</b> Fabricación de barrera con vidrio insonorizado que evite la propagación del ruido.</p>		
<b>FACTIBILIDAD</b>		
<p>El Técnico de Mantenimiento y S.S.O, deben elaborar una ficha técnica de la máquina e ir registrando los mantenimientos realizados con el objeto de tener una historia de funcionamiento de la misma. Es factible la construcción de una barrera de vidrio insonorizado.</p>		
<b>CRONOGRAMA</b>		
<p>Mantenimiento preventivo y correctivo (Enero – Diciembre 2017)</p> <p>Instalación de barrera con vidrio insonorizado (Enero – Diciembre 2017)</p>		
<b>RESPONSABLE</b>		
PERSONAL DE MANTENIMIENTO - TÉCNICO S.S.O		

	<b>PROCEDIMIENTO SELECCIÓN, ENTREGA Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	Código: PGSSO-004
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

# PROCEDIMIENTO SELECCIÓN ENTREGA Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA

	<b>PROCEDIMIENTO SELECCIÓN, ENTREGA Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	Código: PGSSO-004
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

### 6.6.5.1 ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁGINA
6.6.5.1 ÍNDICE DE CONTENIDOS	201
6.6.5.2 OBJETIVO	202
6.6.5.3 ALCANCE	202
6.6.5.4 RESPONSABLES	202
6.6.5.5 SUSTENTO LEGAL	203
6.6.5.6 ABREVIATURAS Y DEFINICIONES	203
6.6.5.7 DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO	204
6.6.5.8 CUADRO CONTROL DE REGISTROS	208
6.6.5.9 FLUJOGRAMA	210
6.6.5.10 HISTÓRICO DE CAMBIOS	211
6.6.5.11 ANEXOS DEL PROCEDIMIENTO	211

	<b>PROCEDIMIENTO SELECCIÓN, ENTREGA Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	Código: PGSSO-004
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

#### 6.6.5.2 Objetivo

Proporcionar un ambiente laboral seguro mediante la aplicación de medidas organizativas para el control del ruido industrial enmarcadas en la selección, entrega y capacitación de protección auditiva a los trabajadores sobre expuestos en la construcción de carrocerías.

#### 6.6.5.3 Alcance

El presente procedimiento abarca a todos los puestos de trabajo que una vez hayan sido evaluados demuestren que tengan una sobre exposición al ruido industrial.

#### 6.6.5.4 Responsables

**Gerente General:** Es responsabilidad del Gerente General el apoyar todas las acciones encaminadas a la reducción del ruido industrial de forma económica para la adquisición de equipos de protección y de tiempo para la coordinación a capacitaciones.

**Técnico de Seguridad y Salud Ocupacional:** Es responsabilidad del Técnico de Seguridad y Salud Ocupacional seleccionar de forma técnica e idónea los protectores auditivos, así como realizar las capacitaciones en base al cronograma establecido.

**Delegado o Comité de Seguridad y Salud Ocupacional:** Es responsabilidad del Delegado o del Comité de Seguridad y Salud Ocupacional dar seguimiento del buen uso del equipo de protección auditivo y comunicar a los trabajadores sobre las capacitaciones.

**Trabajadores:** Es responsabilidad de los trabajadores utilizar de forma obligatoria los protectores auditivos entregados así como asistir a todas las capacitaciones.

	<b>PROCEDIMIENTO SELECCIÓN, ENTREGA Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	Código: PGSSO-004
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

#### 6.6.5.5 Sustento legal

Constitución Política del Ecuador, Art 326, Numeral 5 y 6.

Resolución CD 513, Art .55

Decreto Ejecutivo 2393, Art 55, Art 175, Art 176, Art 179

Resolución 957, Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Art 1. Inciso c, d.

NTP 960, 638 del INSHT

#### 6.6.5.6 Abreviaturas y definiciones

**Atenuación:** Es un valor constante por banda de octava.

**EPP:** Equipo de Protección Personal

**Protección del Oído:** Los protectores de oído son elementos destinados a proteger el sistema auditivo de los trabajadores cuando se encuentran expuestos en su trabajo a niveles de ruidos que exceden los límites máximos permisibles de acuerdo a la legislación vigente.

**Tapones auditivos:** Son una prenda de protección que se inserta en el canal auditivo externo para evitar dañar la capacidad de audición de quien los utiliza.

**Orejas:** Son unos auriculares con dos casquetes, hechos para protegerse de un ruido fuerte.

**Capacitación:** Es el conjunto de conocimientos teóricos y prácticos impartidos para complementar las experiencias previas del trabajador con la finalidad de mejorar su desempeño. Esta capacitación es dirigida a complementar los conocimientos del

	<b>PROCEDIMIENTO SELECCIÓN, ENTREGA Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	Código: PGSSO-004
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

personal para mejorar su nivel de competencia e incrementar los estándares de productividad y seguridad de la empresa. Normalmente se realiza a través de cursos, dictados por instructores externos o internos.

**Documento:** Información y su medio de soporte.

**Eficiencia:** Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.

**Gestión del Talento Humano:** Sistema normativo, herramientas y métodos que permitan seleccionar, informar, comunicar, capacitar, adiestrar sobre los factores de riesgo ocupacional y técnicas de prevención de puestos de trabajo y generales de la organización a los trabajadores de la empresa u organización.

**Prevención:** Conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de la actividad de la empresa a fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo.

**Trabajador:** Es toda persona que presta sus servicios lícitos y personales en la empresa u organización.

**Retroalimentación:** La retroalimentación consiste en la información que se proporciona a otra persona sobre su desempeño con intención de permitirle reforzar sus fortalezas y superar sus deficiencias.

#### **6.6.5.7 Desarrollo del procedimiento**

##### **a) Selección de protección auditiva**

(NTP 638, 2016), como en todos los puestos de trabajo se procedió a realizar la medición con el Dosímetro y en la banda (A) en la práctica se ajustará el método de cálculo de la norma OSHA: 1983.

	<b>PROCEDIMIENTO SELECCIÓN, ENTREGA Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	Código: PGSSO-004
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

Sobre el NRA (Índice de reducción de ruido, regulado por Ocupacional Noise), que indica que se debe restar el nivel de presión sonora determinado en la exposición diaria menos la diferencia entre el valor de atenuación y factor de seguridad de 7 dB(a) dividido para la constante 2, como se muestra en la *ec. 18*.

$$NRA = NPS - \frac{NRR - 7dB}{2} dB(A) \quad ec. 18$$

Este cálculo se debe realizar en los puestos de trabajo en donde existan sobre exposición al ruido industrial, y registrar en el formato REGS 004-1 (ANEXO N°15)

#### **b) Entrega de equipo de protección auditiva**

Los EPP se entregan a los trabajadores de acuerdo a las siguientes consideraciones:

**Personal Antiguo.-** Se realizará un recambio de los EPP bajo los siguientes parámetros:

- Cuando los equipos de protección auditiva sean reutilizables, previo a inspección del estado de desgaste por uso.
- Para EPP desechables, se realizará el recambio total, sin embargo también se realizará inspección de desgaste y fecha de última entrega.
- Para su recambio el trabajador deberá devolver los EPP usados y por cualquier eventualidad si no existiese esta condición, se le entregará al trabajador el/los EPP nuevos. Si es el caso de la falta de devolución se informará a Recursos Humanos para el trámite respectivo.
- El cambio se realizará cuando se cumpla la vida útil de EPP también cuando se detecte por personal de Seguridad el mal estado o que el trabajador observe sus EPP deteriorados, inmediatamente pide su cambio al Técnico de S.S.O.

	<b>PROCEDIMIENTO SELECCIÓN, ENTREGA Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	Código: PGSSO-004
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

**Personal Nuevo.-** Una vez que el trabajador sea asignado a una actividad determinada el Técnico de S.S.O., es responsable de las siguientes actividades:

- Entrega EPP en base a los requerimientos del puesto de trabajo.
- La entrega se lo hace previa capacitación de uso, mantenimiento e información general para su recambio y demás aspectos que se consideren necesarios.
- Se abre la Ficha Personal de entrega de EPP en el formato REGS 004-2 (ANEXO N°16) en el cual receipta la firma y registra la fecha de recepción del equipo de protección entregado.

**En general.-** Todo trabajador operativo que labore en Carrocerías IMPA. o que se exponga a ruido industrial debe tener lo siguiente:

- Registro en Ficha Personal de EPP.
- Recibir inducción y capacitación sobre EPP.
- Someterse a la verificación de un buen uso a través de inspecciones.

### c) Validación de protección auditiva

Una vez seleccionado y entregado el equipo de protección personal el Técnico de S.S.O., debe dar seguimiento para brindar comodidad y el buen uso del equipo de protección auditiva para lo cual se registrara en el formato REGS 004-3 (ANEXO N°17).

Además el Técnico de S.S.O, debe tener siempre la ficha técnica del protector auditivo seleccionado y entregado al trabajador, para lo cual se debe registrar en el formato REGS 004-4 (ANEXO N°18)

	<b>PROCEDIMIENTO SELECCIÓN, ENTREGA Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	Código: PGSSO-004
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

#### **d) Capacitación en ruido industrial**

La Capacitación en Seguridad y Salud Ocupacional y específicamente relacionado al ruido industrial se realiza en función de los siguientes aspectos:

- Responsabilidad
- Habilidad
- Cultura
- Nivel de Riesgo

Las capacitaciones brindadas se darán de acuerdo al cronograma establecido por parte del Técnico S.S.O, el cual estará en la planificación a inicio de año y que se puede observar en el formato REGS 004-5 (ANEXO N°19)

Se registrará la asistencia a capacitación y adiestramiento continuo en seguridad y salud ocupacional en el formato REGS 004-6 (ANEXO N°20) donde constarán los siguientes datos.

- a) Lugar
- b) Tema
- c) Fecha
- d) Hora
- e) Duración
- f) Asistencia
- g) Índice de Eficacia
- h) N° Cédula
- i) Nombre del Participante
- j) Cargo que desempeña en la Empresa
- k) Firma del Participante
- l) Nombre del Responsable de la Capacitación o Adiestramiento

	<b>PROCEDIMIENTO SELECCIÓN, ENTREGA Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	Código: PGSSO-004
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

m) Firma del Responsable de la Capacitación o Adiestramiento

Posterior a la capacitación impartida se procederá a la aplicación de una prueba escrita, para verificar si el tema impartido fue entendido (la prueba de evaluación será archivada en la empresa.).

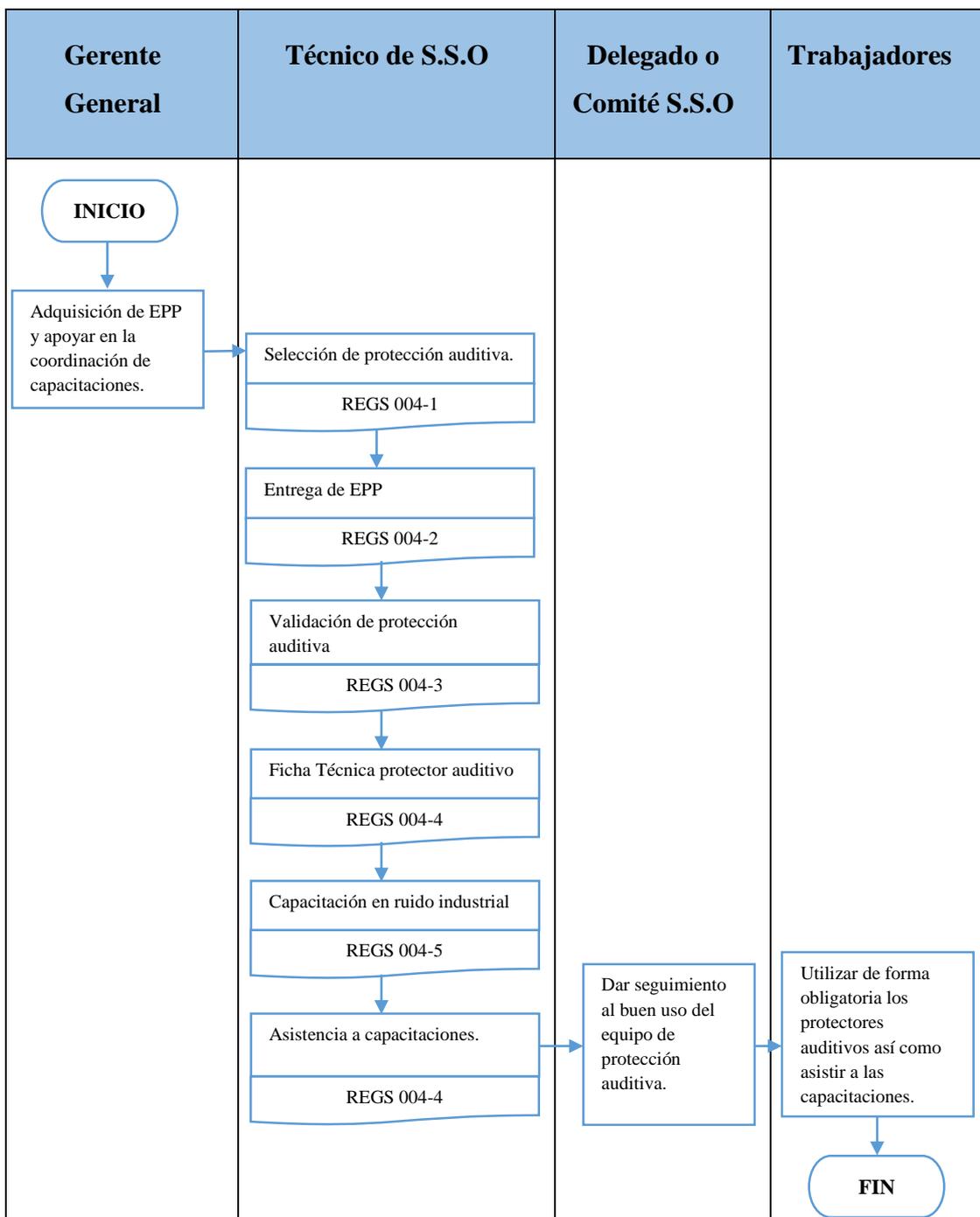
#### 6.6.5.8 Cuadro control de registros

Registro	Distribución	Retención	Indexación	Acceso	Conservación Archivo Pasivo
REGS 004-1 Formato selección de equipo de protección auditiva	Original  Técnico S.S.O	Original  Gerente General	Cronológico	Gerente General  Técnico de S.S.O  Jefe de Recursos Humanos	5 años
REGS 004-2 Formato entrega de equipo de protección personal					
REGS 004-3 Formato Validación de protección auditiva					

REGS 004-4					
Formato ficha técnica de protector auditivo					
REGS 004-5					
Formato de cronograma de capacitaciones					
REGS 004-6					
Formato de asistencia a capacitación					

	<b>PROCEDIMIENTO SELECCIÓN, ENTREGA Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	Código: PGSSO-004
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

### 6.6.5.9 Flujograma



	<b>PROCEDIMIENTO SELECCIÓN, ENTREGA Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	Código: PGSSO-004
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico de S.S.O	Revisado por: Técnico de S.S.O	Aprobado por: Gerente General

#### 6.6.5.10 Histórico de cambios

No.	Fecha	Revisión Inicial.	Cambio Realizado	Revisión Final
1	Octubre 2016	00	Elaboración del documento	

#### 6.6.5.11 Anexo de procedimientos

**Anexo N°15:** Formato selección de equipo de protección auditiva

**Anexo N°16:** Formato entrega de equipo de protección personal

**Anexo N°17:** Formato Validación de protección auditiva

**Anexo N°18:** Formato ficha técnica de protector auditivo

**Anexo N°19:** Formato de cronograma de capacitaciones

**Anexo N°20:** Formato de asistencia a capacitación

	<b>REGISTRO SELECCIÓN DE EQUIPO DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	Código: REGS 004-1
		Fecha:
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico S.S.O	Revisado por: Técnico S.S.O	Aprobado por: Gerente General
<b>Puesto de trabajo:</b> Preparación de materiales		
<b>Tipo de protección auditiva:</b> Orejas: Tapones: X Casco con orejas:		
<b>Datos Técnicos del equipo de protección auditiva</b>  <b>Marca:</b> 3M  <b>Modelo:</b> 1271  <b>Norma:</b> ANSI S3.19 - 1974  <b>NRR:</b> 25 dB		
<b>Cálculo del índice de reducción de ruido (NRA)</b>  NPS = 87  $NRA = NPS - \frac{NRR - 7dB}{2} \text{ dB}(A)$ $NRA = 87 - \frac{25 - 7dB}{2} \text{ dB}(A)$ $NRA = 78 \text{ dB } (A) \leq 85 \text{ dB}$ <p>Con el uso correcto del protector auditivo 3M 1271 se logra atenuar 9 dB.</p>		

	<b>REGISTRO SELECCIÓN DE EQUIPO DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	Código: REGS 004-1
		Fecha:
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico S.S.O	Revisado por: Técnico S.S.O	Aprobado por: Gerente General
<b>Puesto de trabajo:</b> Preparación - Pintura		
<b>Tipo de protección auditiva:</b> Orejas: Tapones: X Casco con orejas:		
<b>Datos Técnicos del equipo de protección auditiva</b>  <b>Marca:</b> 3M  <b>Modelo:</b> 1271  <b>Norma:</b> ANSI S3.19 - 1974  <b>NRR:</b> 25 dB		
<b>Cálculo del índice de reducción de ruido (NRA)</b>  NPS = 85  $NRA = NPS - \frac{NRR - 7dB}{2} dB(A)$ $NRA = 85 - \frac{25 - 7dB}{2} dB(A)$ $NRA = 76 dB (A) \leq 85 dB$ <p>Con el uso correcto del protector auditivo 3M 1271 se logra atenuar 9 dB.</p>		

	<b>PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA DE SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS AL RUIDO</b>	Código: PGSSO-005
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Médico Ocupacional	Revisado por: Médico Ocupacional	Aprobado por: Gerente General

# PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA DE SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS AL RUIDO

	<b>PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA DE SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS AL RUIDO</b>	Código: PGSSO-005
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico S.S.O	Revisado por: Técnico S.S.O	Aprobado por: Gerente General

### 6.6.6.1 ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁGINA
6.6.6.1 ÍNDICE DE CONTENIDOS	215
6.6.6.2 OBJETIVO	216
6.6.6.3 ALCANCE	216
6.6.6.4 RESPONSABLES	216
6.6.6.5 SUSTENTO LEGAL	216
6.6.6.6 ABREVIATURAS Y DEFINICIONES	217
6.6.6.7 DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO	219
6.6.6.8 CUADRO CONTROL DE REGISTROS	227
6.6.6.9 FLUJOGRAMA	228
6.6.6.10 HISTÓRICO DE CAMBIOS	229
6.6.6.11 ANEXOS DEL PROCEDIMIENTO	229

	<b>PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA DE SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS AL RUIDO</b>	Código: PGSSO-005
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico S.S.O	Revisado por: Técnico S.S.O	Aprobado por: Gerente General

#### 6.6.6.2 Objetivo

Desarrollar las directrices técnicas para la vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos al ruido industrial, en los diferentes puestos de trabajo de la construcción de carrocerías, previniendo y detectando tempranamente el daño auditivo evitando su progresión.

#### 6.6.6.3 Alcance

El presente procedimiento abarca a todos los puestos de trabajo expuestos a agentes que provoquen disminución de la capacidad auditiva en carrocerías IMPA.

#### 6.6.6.4 Responsables

**Gerente General:** Es responsabilidad del Gerente General el aprobar el procedimiento de vigilancia de salud de los trabajadores expuestos al ruido.

**Técnico de Seguridad y Salud Ocupacional:** Es responsabilidad del Técnico de Seguridad y Salud Ocupacional elaborar una nómina de los trabajadores expuestos a ruido con niveles iguales o superiores al límite permisible que estipula la normativa nacional.

**Médico Ocupacional:** Es responsabilidad del Médico Ocupacional elaborar las historias médicas ocupacionales y coordinar las audiometrías de inicio, seguimiento y finalización según corresponda.

**Trabajadores:** Es responsabilidad de los trabajadores proporcionar la información real para las historias médicas ocupacionales así como colaborar en las audiometrías.

#### 6.6.5.5 Sustento legal

Constitución Política del Ecuador, Art 326, Numeral 5 y 6.

	<b>PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA DE SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS AL RUIDO</b>	Código: PGSSO-005
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico S.S.O	Revisado por: Técnico S.S.O	Aprobado por: Gerente General

Decisión 584, Capítulo III, Art. 14, Art 15.

Resolución 957, Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Art 1. Inciso c, d.

Decreto Ejecutivo 2393, Art 11, literal 6

NTP 085, 193 del INSHT

#### 6.6.5.6 Abreviaturas y definiciones

**Ruido:** Cualquier sonido que puede provocar pérdida de la audición, ser nocivo para la salud o entrañar cualquier otro tipo de peligro.

**Nivel de presión sonora:** Característica que permite oír un sonido a mayor o menor distancia e indica la cantidad de energía que transporta el sonido para su propagación.

**Límite de exposición:** Se considera como límite permisible de exposición de una jornada de 8 horas conocido internacionalmente como TWA al nivel de 85 dB de ruido, cuando una persona sobrepasa ese nivel de exposición supone una lesión auditiva.

**Trauma Acústico:** Según la clasificación KLOCKHOFF se considera trauma acústico a la disminución en decibeles en las frecuencias de 4000, 6000 y 8000 muestra la lesión inicial provocada por la exposición a niveles de ruido peligrosos.

**Hipoacusia:** Disminución de la capacidad auditiva por encima de lo considerado como normal, dicha disminución se gradúa según el promedio de pérdida en decibeles en las frecuencias de 500, 1000, 2000 y 3000 Hz.

	<b>PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA DE SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS AL RUIDO</b>	Código: PGSSO-005
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico S.S.O	Revisado por: Técnico S.S.O	Aprobado por: Gerente General

**Hipoacusia inducida por ruido:** Disminución de la capacidad auditiva por lesión en oído interno producida por la exposición prolongada a niveles de peligrosos de ruido en el trabajo.

**Hipoacusia conductiva:** Disminución de la capacidad auditiva por lesión de oído externo o del oído interno que impide la conducción del sonido.

**Audiometría:** Es una prueba funcional que sirve para determinar el estado actual de audición para una o varias personas.

**Audiometría tonal:** Es un estudio audiométrico subjetivo que busca registrar los umbrales de audición de un trabajador mediante la presentación de tonos puros a diferentes intensidades y frecuencias. El registro de la audiometría tonal incluye la valoración de los umbrales auditivos por vía aérea y por vía ósea.

**Cambio umbral auditivo permanente:** Es el descenso encontrado en los umbrales auditivos (registrados en la curva audiométrica), relacionados con la exposición ocupacional a ruido que se mantienen en el tiempo sin retornar a los umbrales de base.

**Cambio umbral auditivo temporal:** Es el descenso encontrado en los umbrales auditivos (registrados en la curva audiométrica), relacionados con la exposición reciente a ruido, que desaparece en las horas o días siguientes a la exposición, para retornar a los umbrales de base.

**Exposición ocupacional a Ruido:** Exposición de los trabajadores a ruido en sus lugares de trabajo.

**Pérdida auditiva:** Cambio de umbral auditivo correspondiente al descenso de este umbral en el rango de frecuencias estudiadas.

	<b>PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA DE SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS AL RUIDO</b>	Código: PGSSO-005
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico S.S.O	Revisado por: Técnico S.S.O	Aprobado por: Gerente General

### 6.6.5.7 Desarrollo del procedimiento

#### a) Nómina de trabajadores expuestos al ruido

El Técnico de S.S.O., incluye en el procedimiento de vigilancia de salud de los trabajadores con exposición al ruido industrial los puestos de trabajo que se encuentran a niveles iguales o superiores de los límites permisibles, los cuales serán llenados en el formato REGS 005-1 (ANEXO N°21).

#### b) Exámenes de Salud

El médico ocupacional de empresa o externo será el encargado de realizar los exámenes de salud a los trabajadores en base a los siguientes aspectos:

**Inicial:** con motivo de la incorporación al trabajo o de la asignación de nuevas tareas que generan nuevos riesgos.

**Adicional:** por la presencia de síntomas o signos de empeoramiento o por la exposición a determinados riesgos específicos.

**Periódica:** la que se realiza cada cierto tiempo, previamente determinado por la normativa vigente o por acuerdo entre empresa y trabajadores.

**Post ocupacional o de retiro:** la que se realiza después de consumada la relación laboral.

**Reincorporación:** la que se realiza a los trabajadores que reanuden el trabajo tras una ausencia prolongada por motivos de salud, con la finalidad de descubrir sus eventuales orígenes profesionales y recomendar una acción apropiada para su propia protección.

	<b>PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA DE SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS AL RUIDO</b>	Código: PGSSO-005
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico S.S.O	Revisado por: Técnico S.S.O	Aprobado por: Gerente General

Se programará de la siguiente manera:

- El examen médico inicial se llevará a cabo en los primeros 10 días hábiles tras el ingreso del trabajador a la empresa.
- Para reconocimientos periódicos, el médico de la empresa le asignará un turno al trabajador para solicitar los exámenes necesarios.
- A todo trabajador que se reintegre luego de sus vacaciones o por ausencia de más de 15 días por salud el médico de empresa o externo realizará los exámenes de rigor.
- Para los exámenes post ocupacionales o de retiro el jefe de recursos humanos deberá enviar al trabajador al departamento médico para que solicite los exámenes de salida.

#### **c) Historia Médica Ocupacional**

El médico ocupacional señalará la exposición actual y previa al ruido, centrada en el ámbito laboral, pero sin olvidar la de tipo extralaboral, la información será llenada en el formato REGS 005-2 (ANEXO N°22).

#### **d) Audiometrías**

Las audiometrías a realizarse en la evaluación por parte del médico ocupacional son:

##### **En el examen inicial**

##### **Audiometría base**

Examen que permite determinar los umbrales de audición aéreos, se obtendrá un audiograma base, en el plazo de seis meses de la primera exposición al ruido del trabajador, que será comparado con los audiogramas posteriores.

	<b>PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA DE SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS AL RUIDO</b>	Código: PGSSO-005
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico S.S.O	Revisado por: Técnico S.S.O	Aprobado por: Gerente General

Debe haber un reposo mínimo de 12 horas antes de la exposición al ruido para establecer un audiograma base. Comprende umbrales de audición aérea para el rango de frecuencias de 500 Hz a 8000 Hz.

Los datos obtenidos se llenarán en la ficha audiológica cuyo formato es el REGS 005-3 (ANEXO N°23)

### **En el examen periódico**

#### **Audiometría de campo o tamizado auditivo**

Consiste en determinar los umbrales de audición aéreos en el rango de 500 Hz a 8000 Hz, cuyos resultados se deben comparar con el audiograma base o con la última audiometría de campo. Se considera que las audiometrías de campo están alteradas si hay una variación de 15 dB o más respecto al audiograma base o el último audiograma de campo, en el rango de frecuencia de 1000 Hz al 6000 Hz en una o más frecuencias.

#### **Audiometría de confirmación**

Consiste en confirmar los umbrales de audición de los trabajadores cuyos audiogramas de campo resultan alterados, se debe realizar dentro de los 30 días luego de efectuada la audiometría de campo alterada. Se debe realizar una audiometría completa que incluya: umbrales de audición aéreos y óseos; prueba de diapasones (Rinne y Weber) y pruebas complementarias si las características audiométricas lo requieren (prueba de adaptación patológica y de reclutamiento)

### **En el examen post ocupacional o de retiro**

Audiometría: este examen se realizará según técnica audiométrica.

	<b>PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA DE SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS AL RUIDO</b>	Código: PGSSO-005
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico S.S.O	Revisado por: Técnico S.S.O	Aprobado por: Gerente General

Todos los exámenes auxiliares y la historia médica ocupacional deben ser archivados adecuadamente para seguimiento y deben ser manipulados solo por personal autorizado, se debe tomar en cuenta que el uso de la historia médica ocupacional y sus componentes es de uso confidencial.

#### e) Sistema de Calificación

(NTP 193, 2016), en el sistema se ha determinado usar los siguientes parámetros para la calificación:

- 0 – 20 dB(A) zona de normalidad
- 20 – 40 dB(A) zona de hipoacusia leve
- 40 – 60 dB (A) zona de hipoacusia moderada
- 60 – 80 dB (A) zona de hipoacusia severa
- 80 – 100 dB(A) zona de hipoacusia profunda

#### Valoración de la Audiometría Tonal según la propuesta de KLOCKHOFF

**Tipo I: Normal.** Se valorará una gráfica como normal cuando el umbral de audición no sea superior a 25dB en ninguna frecuencia.

**Tipo II: Trauma acústico inicial:** El escotoma (trauma acústico) en las frecuencias 4000, 6000, 8000, de forma que las frecuencias más afectadas deben ser 4000 y/o 6000 Hz. El escotoma no supera los 55 dB en ninguna de esas frecuencias.

**Tipo III: Trauma acústico avanzado:** El escotoma en alguna de las frecuencias conversacionales (500, 1000, 2000, 3000) no están afectadas.

**Tipo IV: Hipoacusia por ruido leve:** Cuando alguna de las frecuencias conversacionales (500, 1000, 2000, 3000) no están afectadas.

	<b>PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA DE SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS AL RUIDO</b>	Código: PGSSO-005
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico S.S.O	Revisado por: Técnico S.S.O	Aprobado por: Gerente General

**Tipo V: Hipoacusia por ruido moderada:** Están afectadas todas las frecuencias conversacionales pero ninguna de ellas supera los 55 dB.

**Tipo VI: Hipoacusia por ruido avanzada:** Están afectadas todas las frecuencias conversacionales y como mínimo una de ellas en más de 55 dB.

#### e) Periodicidad de Audiometrías

En referencia a la norma Gatiso Hipoacusia Neurosensorial se establece la periodicidad de las audiometrías.

**Tabla 58.** Periodicidad de Audiometrías

<b>Ruido (Laeqd)</b>	<b>Frecuencia</b>
(70 < 80) dB	Ingreso y Salida
(80 < 82) dB	Cada 5 años
(82 - 95) dB	Anual
$\geq 100$ dB	Semestralmente

Elaborado por: Ing. Diego Morales

#### g) Etapas de evaluación

##### Indicaciones para una evaluación audiométrica

- Si el trabajador (a) expuesto (a) a ruidos de máquinas debe realizar reposo auditivo 14 horas antes del examen o incluso 16 horas. Si se trata de la audiometría de base hay que respetar obligatoriamente ese plazo de 14 – 16 horas. Además de ese descanso preceptivo, se podrán usar (si es que no lo hace de manera habitual) protectores auditivos durante la jornada anterior al día del test.

	<b>PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA DE SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS AL RUIDO</b>	Código: PGSSO-005
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico S.S.O	Revisado por: Técnico S.S.O	Aprobado por: Gerente General

- El trabajador no deberá estar con afecciones a las vías respiratorias altas, gripe, resfriado u otras patologías auditivas. Si así lo estuviera se suspenderá el examen hasta que la afección desaparezca proporcionándole una nueva fecha de evaluación.
- No haber tenido cambios bruscos de presión atmosférica 16 horas antes de examen.
- El trabajador (a) no deberá portar en las orejas aros, lentes ni aretes, si tuviera pelo largo deberá recogerlo durante la evaluación para permitir una adecuada adaptación de los auriculares. Es recomendable permanecer en reposo previamente al control en una sala libre de ruidos durante 15 minutos.
- A cada trabajador se le debe realizar previamente una anamnesis y tener llenado el formulario de exposición a ruido de su historia médica ocupacional.

### **Forma de realizar la evaluación**

1. Otoscopia: Al trabajador se le debe practicar en cada sesión, una otoscopia con otoscopio de luz o mediante espejo frontal, para verificar que sus conductos se encuentren libres y no existan patologías de los mismos. Si se comprueba la presencia de tapón de cerumen, inflamación o supuración del conducto y/u oído medio, no se realizará el examen audiométrico y el trabajador deberá ser derivado al especialista para su tratamiento.

2. Diapasones: Al trabajador también se le realizará el examen con diapasones de 250, 500 y 1000 Hz, pruebas de Rinne y Weber. Determinando un diagnóstico previo del estado de los oídos.

3. Evaluación Audiométrica: La evaluación propiamente dicha se iniciará con las indicaciones e instrucciones que se le impartirá al trabajador evaluado:

	<b>PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA DE SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS AL RUIDO</b>	Código: PGSSO-005
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico S.S.O	Revisado por: Técnico S.S.O	Aprobado por: Gerente General

- Indicar al sujeto que en cada oído y por separado oír diferentes sonidos muy tenues, así como cual oído será estudiado primero, ante dichos sonidos él deberá manifestar que los escucha, hasta los más débiles que sea capaz de oír.
- La forma de respuesta de su percepción sonora será oprimiendo el botón de respuesta del equipo o en todo caso se le indicará que la respuesta debe ser levantando el brazo del oído estudiado cada vez que escuche el sonido, esto dependiendo del tipo de respuesta que el evaluador crea conveniente o también según sea el equipo utilizado.
- Una vez instalados los oídos del paciente y consultado acerca de si los siente confortables, este debe tener claro que no debe manipularlos durante toda la prueba.
- Se señalará al paciente que recibirá un tono de prueba para familiarizarlo con las características de los sonidos que escuchará, solicitándole mantener al máximo su grado de atención ante los sonidos que escucha.
- Se pedirá al paciente que evite durante la evaluación movimientos innecesarios de su cuerpo, con el propósito de disminuir ruidos ajenos al procedimiento que dificulte su percepción.
- Consultar al paciente si tuviera dudas de lo explicado e instruido de la evaluación si tuviera dudas deberá explicarle al respecto.

### **Durante la evaluación**

El estudio audiométrico se iniciará por el oído subjetivamente mejor, que señale el sujeto durante la anamnesis y que esté relacionado con la prueba de diapasones.

Se realizará la obtención de los umbrales aéreos y óseos según método ascendente que comienza a nivel infra umbral y se comienza a ascender de 5 e 5dB hasta que

	<b>PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA DE SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS AL RUIDO</b>	Código: PGSSO-005
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico S.S.O	Revisado por: Técnico S.S.O	Aprobado por: Gerente General

la persona indica oír el estímulo de las cinco veces presentes en el mismo nivel.

Método descendente se comienza a nivel supra umbral y se comienza a descender de 5 en 5 dB hasta que la persona indica oír tres de las cinco veces presentadas en el mismo nivel.

Método mixto se comienza a nivel supra umbral y se comienza a descender de 10 en 10dB hasta que la persona indica no oír, allí se comienza a ascender de 5 en 5dB hasta que la persona indica oír, se procede a descender nuevamente de 10 en 10dB hasta que la persona indica oír el estímulo 3 de las 5 veces presentes en el mismo nivel.

(NTP 193, 2016), los umbrales auditivos se determinarán para cada frecuencia y oído, incluyendo obligatoriamente para la vía aérea las frecuencias 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 6000 y 8000 Hz y las frecuencias de 250, 500, 1000, 2000, 3000 y 4000 Hz para la vía ósea.

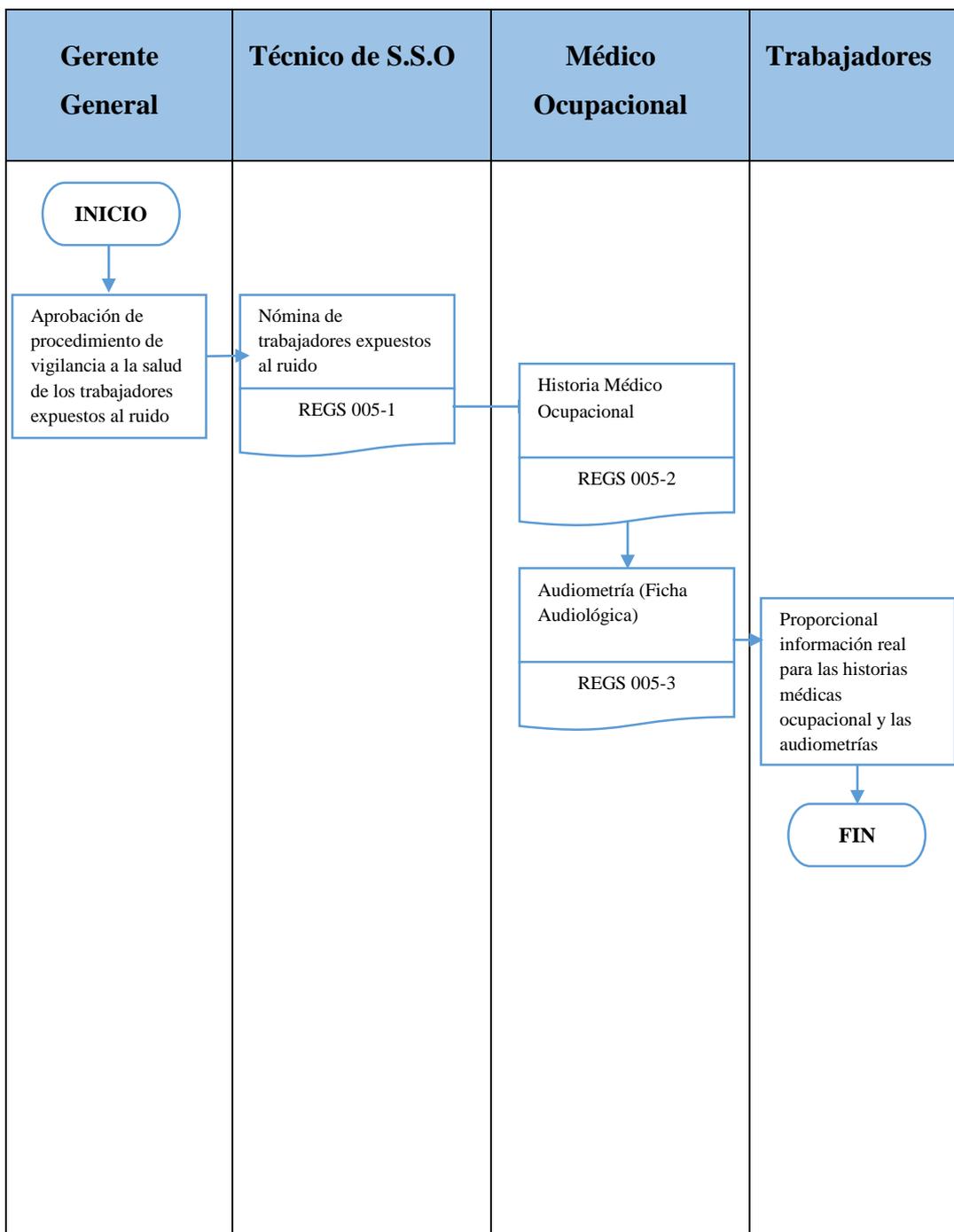
	<b>PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA DE SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS AL RUIDO</b>	Código: PGSSO-005
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico S.S.O	Revisado por: Técnico S.S.O	Aprobado por: Gerente General

#### 6.6.5.8 Cuadro control de registros

Registro	Distribución	Retención	Indexación	Acceso	Conservación Archivo Pasivo
REGS 005-1  Formato de nómina de trabajadores expuestos al ruido	Original  Médico Ocupacional	Original  Médico Ocupacion al	Cronológico	Gerente General	20 años
REGS 005-2  Formato de Historia Médica Ocupacional				Técnico de S.S.O  Médico Ocupacional	
REGS 005-3  Formato Audiometría (Ficha Audiológica)					

	<b>PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA DE SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS AL RUIDO</b>	Código: PGSSO-005
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico S.S.O	Revisado por: Técnico S.S.O	Aprobado por: Gerente General

### 6.6.5.9 Flujograma



	<b>PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA DE SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS AL RUIDO</b>	Código: PGSSO-005
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico S.S.O	Revisado por: Técnico S.S.O	Aprobado por: Gerente General

#### 6.6.5.10 Histórico de cambios

No.	Fecha	Revisión Inicial.	Cambio Realizado	Revisión Final
1	Octubre 2016	00	Elaboración del documento	

#### 6.6.5.11 Anexo de procedimientos

**Anexo N°21:** Formato Nómina de trabajadores expuestos al ruido

**Anexo N°22:** Formato Historia Médica Ocupacional

**Anexo N°23:** Formato Audiometría (Ficha Audiológica)

## 6.7 Administración

La propuesta realizada representa una base para la minimización del ruido industrial en base a los procedimientos de gestión de riesgo que ayudarán a identificar, medir, evaluar, controlar, y vigilar la salud de los trabajadores expuestos al ruido y se somete a consideración de alta Gerencia de la empresa Carrocerías IMPA, su aplicación se enmarca a lo que se establece en un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, cuyo rector es el Ministerio del Trabajo y el IESS, además permitirá enfocarse en la no aparición de enfermedades del sistema auditivo.

## 6.8 Previsión de la Evaluación

**Tabla 59.** Previsión de la evaluación

<b>Preguntas Básicas</b>	<b>Explicación</b>
¿Quiénes solicitan evaluar?	Carrocerías IMPA
¿Por qué evaluar?	Para el desarrollo de la implementación de la propuesta.
¿Para que evaluar?	Para asegurar que se cumpla los objetivos.
¿Qué evaluar?	La ejecución de los procedimientos de gestión al ruido industrial.
¿Quién evalúa?	Audidores, Inspectores
¿Cuándo evaluar?	Periódicamente
¿Cómo evaluar?	Revisando los registros generados por el Técnico de S.S.O
¿Con qué evaluar?	Registros

Elaborado por: Ing. Diego Morales

La presente propuesta será difundida y capacitada para su aceptación que se puede ver en el ANEXO N° 24.

## **6.9 Conclusiones de la propuesta**

- En base a los resultados obtenidos de las mediciones y valoraciones por medio de los exámenes audiométricos, se desarrolla los procedimientos para la gestión al ruido industrial en base a normativa nacional e internacional y objeto a inspección por organismos de control.
- Se ha desarrollo procedimientos de identificación, medición y evaluación del ruido industrial para que puedan será aplicados en el sistema productivo de la empresa Carrocerías IMPA, además es de fácil interpretación y entendimiento para las personas involucradas en la gestión de seguridad y salud ocupacional.
- Se ha establecido métodos de control técnico en la fuente y en el medio de transmisión para minimizar el nivel de presión sonora en los puestos de trabajo considerados con sobre exposición al ruido industrial
- Se desarrolla medidas organizativas como la selección ideal del equipo de protección auditivo, su entrega y validación, así como un plan de capacitaciones en temas referentes al ruido industrial y las afecciones en la salud de las personas.
- Por último se ha generado un procedimiento de vigilancia a la salud de los trabajadores expuestos al ruido industrial, partiendo de una historia médica ocupacional y describiendo la forma ideal para realizar las audiometrías y la periodicidad a la que deben someterse en base al nivel de presión sonora que tengan en su puesto de trabajo

## **6.10 Recomendaciones de la propuesta**

- Tomar en consideración la investigación realizada para que los directivos de la organización tomen medidas preventivas para proteger el sistema auditivo de sus trabajadores.
- Implementar un programa de prevención para exposición al ruido en los puestos de trabajo de mayor afectación de la empresa Carrocerías IMPA, para ir mejorando el sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional.
- Realizar anualmente audiometrías a sus trabajadores en los puestos de trabajo que tengan sobre exposición al ruido, para la oportuna detección y tratamiento de cualquier enfermedad que afecte al sistema auditivo de la persona.

- Hacer cumplir por parte de los directivos de la organización hacia los trabajadores cada uno de los procedimientos de gestión al ruido industrial y archivar cada registro para justificar en caso de inspección por los organismos de control.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Agencia Nacional de Transito*. (15 de Noviembre de 2016). Obtenido de <http://www.ant.gob.ec/index.php/descargable/file/1885-listado-de-empresas-fabricantes-de-carrocerias-autorizadas-por-ant-04-11-2016>
- Andrade, C. (2010). *Ruido Industrial. Evaluación y Control*. Universidad de las Américas. Quito: Maestría en Seguridad y Salud Ocupacional. Obtenido de <http://www.udla.edu.ec/ojs/index.php/sonac/article/download/2/5>.
- Bus Ecuador*. (29 de Enero de 2014). Obtenido de Industria carrocera en crecimiento: <http://www.busecuador.com/industria-carrocera-en-crecimiento.html>
- Cabrera, A. (2015). *La Gestión del ruido laboral y su incidencia en las lesiones auditivas de la Empresa ALUVIDGLASS Cía. Ltda*. Universidad Técnica de Ambato. Ambato: Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.
- Camacho, R. (25 de Noviembre de 2015). *Slideshare*. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos59/diagrama-flujo/diagrama-flujo.shtml>
- Cámara de la Industria del Ecuador*. (10 de Junio de 2016). Obtenido de <http://www.cinae.org.ec/index.php/la-industria/66>
- Código del Trabajo*. (2015).
- Constitución de la República del Ecuador*. (20 de Octubre de 2008).
- Cortés, R. (2013). *Guía Práctica para el Análisis y la Gestión del Ruido Industrial* (Primera ed.). Madrid, España: Fremap.
- Decisión 584: Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*. (2016).
- Decreto Ejecutivo 2393: Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo*. (17 de Noviembre de 1986).

- EXTECH INSTRUMENTS. (15 de Agosto de 2016). Obtenido de <http://www.extech.com.es/instruments/product.asp?catid=18&prodid=245>.
- Falagán, M., Canga, A., Ferrer, P., & Fernández, J. (2010). *Manual Básico de Prevención de Riesgos Laborales: Higiene industrial, Seguridad y Ergonomía* (Primera ed.). Asturia, España: Sociedad Asturiana de Medicina y Seguridad en el Trabajo y Fundación Médicos Asturias.
- Hernández, A., & González, B. (10 de Septiembre de 2016). *Scielo*. Obtenido de Alteraciones auditivas en trabajadores expuestos al ruido industrial: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0465-546X2007003300003](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2007003300003)
- Herrera, L., Medina, A., & Naranjo, G. (2010). *Tutoría de la Investigación Científica* (Cuarta Edición ed.). Ambato, Tungurahua, Ecuador: Gráficas Corona Quito.
- Herrick, R. (2010). *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*. Obtenido de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo1/30.pdf>.
- INSHT. (10 de Agosto de 2016). *Evaluación de Riesgos Laborales*. Obtenido de [www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/...Riesgos/.../Evaluacion\\_riesgos.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/...Riesgos/.../Evaluacion_riesgos.pdf)
- Mariano, J., & Muñoz, L. (20 de Junio de 2013). *Dialnet*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4293906.pdf>.
- Medina, A., & Velásquez, G. (20 de Septiembre de 2013). *Sordera Ocupacional: una revisión de su etiología y estrategias de prevención*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4890175.pdf>.
- Medina, A., Velásquez, G., Giraldo, L., Henao, L., & Vásquez, E. (2013). Sordera ocupacional: una revisión de su etiología y estrategias de prevención. *CES Salud Pública*, 116-124. Obtenido de Sordera ocupacional: una revisión de su etiología y estrategias de prevención: <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=>

1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjWia75h-  
PQAhUCNiYKHe8ND18QFggZMAA&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unir  
ioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F4890175.pdf&usg=AFQjCNHp3aFEx  
RhZbyX-YJ0RDJrOoEpRFA&sig2=zZv3nQZ8Y4

Moreno, B., & Garrosa, E. (2013). *Salud laboral: riesgos laborales psicosociales y bienestar laboral*. Madrid, España: Pirámide. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=532730>

Nacional, A. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*.

NORMA, I. 9.-2. (s.f.).

Novoa, J. (2015). *Gestión Técnica de reducción de ruido en la sección de tornos del área de fabricación de la Empresa ESP COMPLETION TECHONOLOGIES S.A.* Escuela Politécnica Nacional. Quito: Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria.

NTP 136, I. (20 de Agosto de 2016). *Valoración del trauma acústico*. Obtenido de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/101a200/ntp\\_136.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/101a200/ntp_136.pdf).

NTP 193, I. (25 de Agosto de 2016). *Ruido: vigilancia epidemiológica de los trabajadores expuestos*. Obtenido de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/101a200/ntp\\_193.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/101a200/ntp_193.pdf).

NTP 270, I. (2 de Agosto de 2016). *Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos*. Obtenido de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp\\_270.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_270.pdf).

NTP 330, I. (1 de Agosto de 2016). *Sistema Simplificado de evacuación de riesgos de accidente*. Obtenido de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp\\_330.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_330.pdf).

NTP 638, I. (3 de Octubre de 2016). *Estimación de la atenuación efectiva de los protectores auditivos*. Obtenido de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp\\_638.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_638.pdf)

NTP 951, I. (2 de Agosto de 2016). *Estrategias de medición y valoración de la exposición a ruido (II): tipos de estrategia*. Obtenido de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/Ficheros/926a937/951w.pdf>.

NTP 960, I. (5 de Agosto de 2016). *Ruido: control de la exposición (I). Programa de medidas técnicas o de organización*. Obtenido de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/Ficheros/926a937/960w.pdf>.

*Organización Internacional del Trabajo*. (2016).

Pazmiño, D. (2015). *Evaluación de los niveles de ruido para el área productiva de CEPESAN Carrocerías Especiales*. Universidad Técnica de Ambato. Ambato: Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

PCE. (2014). *Manual Sonómetro PCE-322A*. Obtenido de [https://www.pce-instruments.com/espanol/instrumento-medida/medidor/sonometro-kat\\_70046\\_1.htm](https://www.pce-instruments.com/espanol/instrumento-medida/medidor/sonometro-kat_70046_1.htm)

*Rabfis*. (3 de Diciembre de 2016). Obtenido de [http://rabfis15.uco.es/lvct/tutorial/1/paginas%20proyecto%20def/\(4\)%20efectos%20del%20ruido/efectos%20no%20auditivos%20del%20ruido.htm](http://rabfis15.uco.es/lvct/tutorial/1/paginas%20proyecto%20def/(4)%20efectos%20del%20ruido/efectos%20no%20auditivos%20del%20ruido.htm).

*Reglamento Interno de Seguridad e Higiene del Trabajo*. (2015). Tisaleo: Carrocerías IMPA.

Rodriguez, C., & Barrera, E. &. (2015). Susceptibilidad Auditiva y Audiometría Tonal en un grupo de trabajadores expuestos a ruido. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 23-27.

- Rojas, J. (2015). *Perfil de la Exposición Ocupacional a Ruido en Procesos de Producción de Cemento en Colombia (2010 - 2015)*. Universidad del Rosario Colombia. Colombia: Maestría Salud Ocupacional y Ambiental. Obtenido de repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/.../86074498-2015.pdf?...1
- Sudamericana, C. E. (25 de Marzo de 2014). *Ruido Ocupacional*. Obtenido de <https://ruidoocupacional.cl/2014/03/25/el-ruido-al-trabajo-en-cifras/>
- Tejena, J. (2014). *Prevalencia de la pérdida auditiva en trabajadores expuestos a ruido industrial en una planta generadora de energía por medio de Biomasa*. Universidad Estatal de Guayaquil. Guayaquil: Facultad de Ingeniería Industrial.
- Zamorano, B., & otros, P. V. (10 de Agosto de 2014). *Dialnet*. Obtenido de Disminución Auditiva de Trabajadores expuestos a Ruido en una empresa Metalmecánica: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3218435>

## ANEXOS

### ANEXO 1. MATRIZ DE RUIDO INDUSTRIAL

AREA	PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDADES/TAREAS	FACTOR DE RIESGO FISICO	Nº de expuestos			Metodología de Evaluación NTP 330						Significado			
				Hombres	Mujeres	Discapacitados	TOTAL	Nivel de Deficiencia (ND)	Nivel de Exposición (NE)	Nivel de Probabilidad (NP=ND x NE)	Nivel de Consecuencia (NC)	Nivel de Riesgo (NR = NP x NC)		INTERPRETACION		
ADMINISTRATIVA	GERENTE GENERAL	Ejercer la representación legal de la empresa	Ruido Industrial	1			1	0	1	0	0	0	0	0	No intervenir	
	GERENTE DE PRODUCCION	Planificación de la producción	Ruido Industrial	1			1	2	1	2	10	20	20	20	No intervenir	
	GERENTE DE COMPRAS	Compra de materia prima	Ruido Industrial	1			1	0	1	0	0	0	0	0	No intervenir	
	ASISTENTE DE GERENCIA	Administración del talento humano	Ruido Industrial	1			1	0	1	0	0	0	0	0	No intervenir	
	BODEGA	Entrega de accesorios a trabajadores	Ruido Industrial	1			1	2	1	2	10	20	20	20	No intervenir	
PRODUCCION	PREPARACION DE MATERIALES	Recepción, corte, doblado, <del>rección</del>	Ruido Industrial	1			1	6	4	24	10	240	240	240	ALTO	Corregir y adoptar medidas de control
	ESTRUCTURA	Armando piso, techo, laterales	Ruido Industrial	2			2	6	3	18	10	180	180	180	ALTO	Corregir y adoptar medidas de control
	FORRADO	Forrado laterales, frente, <del>posterior</del>	Ruido Industrial	2			2	6	4	24	10	240	240	240	ALTO	Corregir y adoptar medidas de control
	PREPARACION - PINTURA	Pulido, <del>avulsado</del> , lijado, fundeado, punzado	Ruido Industrial	2			2	6	3	18	25	450	450	450	ALTO	Corregir y adoptar medidas de control
	ACABADOS	Colocación asientos, vidrio, espejos, piso	Ruido Industrial	2			2	2	4	8	10	80	80	MEDIO	Mejorar si es posible	
	CONSTRUCCION FIBRA DE VIDRIO	Parras y piezas de fibra de vidrio	Ruido Industrial	1			1	2	3	6	10	60	60	MEDIO	Mejorar si es posible	

## ANEXO N°2. CUESTIONARIO DE ENCUESTA

### CUESTIONARIO DE ENCUESTA

Encuesta dirigida a los trabajadores de la Planta de Producción de la Empresa Carrocerías IMPA.

**OBJETIVO:** Determinar las condiciones de ruido industrial y su incidencia en las afecciones auditivas de los trabajadores de la Empresa Carrocerías IMPA.

**INSTRUCCIONES:** Seleccione la respuesta con una X en el casillero según su opinión o percepción que determinare el caso.

1. ¿Considera que en su puesto de trabajo, el ruido supone un riesgo grave para su salud?

SI (    )

NO (    )

2. El ruido es producido por la tarea que realiza el propio trabajador.

Siempre	
A veces	
Nunca	

3. ¿El puesto de trabajo en el que usted labora, está al lado de un proceso productivo ruidoso?

SI (    )

NO (    )

4. ¿Existen equipos ruidosos para el desarrollo de su tarea?

SI (    )

NO (    )

5. ¿El ruido en el ambiente de trabajo produce molestias, ocasional o habitualmente?

Mucho	
Poco	
Nada	

6. ¿Qué tiempo usted está expuesto al ruido en su puesto de trabajo?

Menos de 1 hora	
Entre 1 a 4 horas	
Entre 5 a 8 horas	
Más de 8 horas	

7. El ruido le dificulta la concentración mental requerida para el desarrollo de la tarea.

Siempre	
A veces	
Nunca	

8. En tu puesto de trabajo. ¿Se ha medido alguna vez el ruido?

SI ( )

NO ( )

9. ¿La empresa le ha realizado a usted un Examen Físico de Oído o una Audiometría?

SI ( )

NO ( )

10. ¿Se le suministra y utilizan protectores auditivos para atenuar el ruido?

Siempre	
A veces	
Nunca	

11. ¿Es necesario elevar el tono de voz para hacerse entender en el desarrollo de su trabajo?

SI (    )

NO (    )

12. ¿Presenta usted alguno de estos síntomas: Zumbidos o inflamación en los oídos?

SI (    )

NO (    )

13. ¿El nivel de ruido es constante y continuo durante todo el tiempo?

SI (    )

NO (    )

**ANEXO N°3: PROCEDIMIENTO CERO**

# **PROCEDIMIENTO CERO**

## **2. INDICE DE CONTENIDOS**

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
1. PORTADA	
2. ÍNDICE	
3. OBJETIVO	
4. ALCANCE	
5. RESPONSABLES	
6. SUSTENTO LEGAL	
7. ABREVIATURAS Y DEFINICIONES	
8. DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO	
9. CUADRO CONTROL DE REGISTROS	
10. HISTÓRICO DE CAMBIOS	
11. ANEXOS	

## **2. OBJETIVO**

Definir el método de creación de los documentos en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

## **3. ALCANCE**

Aplica a todos los documentos creados para el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional en la Empresa IMPA.

## **4. RESPONSABLES**

Elaborado por: Técnico de Seguridad y Salud Ocupacional

Revisado por: Técnico de Seguridad y Salud Ocupacional

Aprobado por: Gerente General

## **5. SUSTENTO LEGAL**

Este formato para la elaboración de los Procedimientos de Seguridad y Salud Ocupacional, se encuentra dirigido a cumplir con las disposiciones y estamentos legales que establece el IESS, TITULO II, CAPITULO I, Art 8, de la Resolución 333.

## **6. ABREVIATURAS Y DEFINICIONES**

**PGSSO:** Procedimiento de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional

**Documento:** Es toda información generada para el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional y contenida en un medio de soporte sea este papel o magnético.

**Aprobación:** Confirmación de que lo consignado en los documentos corresponde con los procesos de Gestión que se realizan dentro de la organización y que se encuentran en vigencia a partir de ese momento.

**Diagrama de Flujo:** Es una representación gráfica de la secuencia de los pasos para describir cómo funciona un proceso para producir un fin deseable, este fin deseable puede ser un servicio, un producto o una mezcla de los anteriores.

**Formato:** Es un documento preestablecido impreso o digital, donde se registra información relacionada con una actividad o proceso y que facilita la recolección de información clave.

**Información:** Datos que poseen significado.

**Instructivo:** Documento que describe en detalle el qué y el cómo de una actividad o proceso específico. Por su extensión o referencia repetida en uno o varios documentos se debe definir en un documento separado

Los instructivos pueden ser:

- De formatos: Describe cómo debe diligenciarse un formato y da pautas para el análisis.
- De trabajo: Describe la forma de realizar una tarea u operación de manera sencilla y clara.

**Procedimiento:** Es la forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso.

**Proceso:** Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

**Registro:** Es un documento que evidencia de manera objetiva el resultado de una actividad y demuestra la ejecución del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

**Revisión:** Actividad que consiste en verificar que el contenido de un documento corresponde a lo que se hace y a la vez asegurar la conveniencia, adecuación y eficacia del tema objeto de la revisión para alcanzar los objetivos establecidos

**Formulario:** Es un documento que define como debe registrarse una actividad.

**Matriz:** Es un documento que contiene información sistemáticamente ordenada del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

## **7. DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO**

Los documentos del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional son: Política, Manual, Procedimientos Generales, Instructivos, Formularios, Matrices, Documentos Generales, Documentos Externos.

El Formato de este documento tiene 3 partes:

### **7.1 CABECERA**

Es un cuadro predeterminado para registrar los datos de identificación del documento y los responsables de la elaboración, revisión y aprobación del mismo con el siguiente detalle:

#### **a. Logotipo de la Empresa Carrocerías IMPA**

Se colocará en margen superior izquierdo, conforme al formato determinado en muestra.

#### **b. Nombre del Documento**

Se colocará el nombre del Procedimiento que aplica al Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

#### **c. Código**

Registra el código del documento que se está escribiendo y tiene el siguiente formato: X-Y-ZZZZ

X = 1 sigla que identifica el significado de procedimiento

Y = 4 siglas que identifica la Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional.

ZZZ = 4 caracteres numéricos secuenciales que identifican al documento

Para X utilizar: X = P Procedimiento

Para Y utilizar: Y = GSSO Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional

Para Z utilizar: Z = 000 Números secuenciales que identifican al documento.

**d. Elabora**

Registra el primer nombre y el primer apellido de la persona que elaboró el documento, en su emisión original o en las revisiones siguientes.

**e. Revisa**

Registra el primer nombre y el primer apellido de la persona que revisó el documento, antes de su aprobación.

**f. Aprueba**

Registra el primer nombre y el primer apellido de la persona que aprobó el documento.

**g. Fecha**

Registra la fecha en la cual se pone en marcha el documento.

**7.2 CONTENIDO**

**a. Objetivo**

Describe de manera sencilla lo que se pretende en el documento.

**b. Alcance**

Determina la cobertura de aplicación del documento, incluyendo las unidades administrativas y operativas.

**c. Responsable**

Mencionan los funcionarios que participan en la elaboración, revisión y aprobación.

**d. Sustento Legal**

Mencionan los documentos que son de fundamento legal y que pueden ser de soporte o tienen relación con el documento

#### **e. Abreviaturas y Definiciones**

Lista de definiciones de todos los términos y abreviaturas requeridas para interpretar adecuadamente el documento.

#### **f. Desarrollo del Procedimiento**

Menciona, en forma secuencial y lógica todas las actividades, operaciones, pasos, controles y registros componentes del documento. Describe textualmente la actividad, indicando: quién hace, cómo hace, qué hace, dónde hace, cuándo hace y para qué hace. Cuando sea aplicable, deben constar las responsabilidades de terceros relacionados con el documento.

#### **g. Cuadro Control de Registros**

Es una tabla en la cual se deben ir colocando todos los registros que se tienen elaborados los mismos que sirven de respaldo para el documento elaborado.

#### **h. Histórico de Cambios**

Menciona todos los cambios que se van dando en el procedimiento.

#### **i. Desarrollo de registros**

Documentos que se adjuntan al procedimiento, instructivo, matriz, formulario, etc.

#### **Formato para la Presentación**

Tipo y tamaño de papel	Bond blanco de 75 gramos, tamaño INEN A4, sin logotipo de la Empresa
Espacio entre líneas	Espacio 1,5
Márgenes de las páginas	Superior: 2.5 cm. Inferior: 2.5 cm. Izquierdo: 3.0 cm. Derecho: 2.5 cm.
Numeración de páginas de texto	Secuencial, números arábigos, superior derecha (en encabezado)

Cabecera de página	Si, tipo de letra Arial, tamaño de letra 9
Títulos y subtítulos	Tipo de letra Arial, tamaño de letra 10, Mayúscula en negrilla.
Matrices, Formularios y Registros	Tipo de letra cualquiera, tamaño de letra a convenir de ser Necesario; márgenes no estandarizados

## 8. CUADRO CONTROL DE REGISTROS

Registro	Distribución	Retención	Indexación	Acceso	Conservación Archivo Pasivo

## 9. HISTÓRICO DE CAMBIOS

No.	Fecha	Revisión Inicial.	Cambio Realizado	Revisión Final
1		00	Elaboración del Documento	00

## 10. ANEXOS DEL PROCEDIMIENTO

**ANEXO N°4: FORMATO IDENTIFICACIÓN DE PUESTO DE TRABAJO**

	<b>FORMATO IDENTIFICACIÓN DE PUESTO DE TRABAJO</b>	Código: REGS 001-1
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Jefe de Recursos Humanos	Revisado por: Jefe de Recursos Humanos	Aprobado por: Gerente General
<p><b>1. Identificación de Puesto de Trabajo</b></p> <p><b>1.1 Empresa:</b></p> <p><b>1.2 Dirección:</b></p> <p><b>1.3 Nombre del Trabajador:</b></p> <p><b>1.4 Sexo:</b> M _____ F _____</p> <p><b>1.5 Puesto de trabajo:</b></p> <p><b>1.6 Área:</b></p> <p><b>1.7 Jefe inmediato:</b></p> <p><b>1.8 Horario de trabajo:</b></p> <p><b>1.9 Edad:</b></p> <p><b>1.10 Tiempo en la empresa:</b></p>		
<p><b>2. Misión del puesto de trabajo</b></p>		
<p><b>3. Descripción de las funciones:</b></p>		
<p><b>4. Observaciones</b></p>		



**ANEXO 6: FORMATO IDENTIFICACIÓN DE RIESGO RUIDO INDUSTRIAL**

	<b>FORMATO DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGO RUIDO INDUSTRIAL</b>	Código: REGS 001-2
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico S.S.O	Revisado por: Técnico S.S.O	Aprobado por: Gerente General
<b>1. DATOS INFORMATIVOS</b>		
1.1 Empresa:		1.2 Área:
1.3 Puesto de Trabajo:		
1.4 Número de trabajadores:		
1.5 Nombre (s) de Operario (s):		
1.6 Horario de Trabajo:		
<b>2. CONDICIONES LABORALES</b>		
2.1 Equipos y herramientas utilizadas:		
2.2 Condiciones inseguras:		
2.3 Imágenes del puesto de trabajo:		

2.4 Tipo de Ruido:										
Continuo:_____ Variable:_____										
<b>3. CUESTIONARIO DE IDENTIFICACIÓN DE RUIDO</b>										
<b>Preguntas de riesgo por ruido</b>								<b>SI</b>	<b>NO</b>	
a) ¿Presenta molestias por el ruido generado en su puesto de trabajo?										
b) ¿Tiene molestias de ruidos cercanos?										
c) ¿Existe dificultad de la comunicación?										
d) ¿Factor de distracción por ruido?										
<b>4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN INICIAL</b>										
<b>Factores Físico</b>		<b>Nº de expuestos</b>				<b>Metodología de Evaluación NTP 330</b>				
#	Descripción de riesgo	Hombres	Mujeres	Discapacitados	TOTAL	Nivel de Deficiencia (ND)	Nivel de Exposición (NE)	Nivel de Probabilidad (NP = ND x NE)	Nivel de Consecuencia (NC)	Nivel de Riesgo (NR = NP x NC)

**ANEXOS N°7: FORMATO FICHA DE SEGURIDAD (HOJA MSDS)**

	<b>FORMATO FICHA DE SEGURIDAD (HOJA MSDS)</b>		Código: REGS 001-4			
			Fecha:			
			Revisión: 00			
Elaborado por: Técnico S.S.O	Revisado por: Técnico S.S.O	Aprobado por: Gerente General				
<b>HOJA MSDS</b>						
<b>1. IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL Y DE LA COMPAÑÍA</b>						
Nombre Comercial	Estireno monómero					
Código	100510	Código EBS	10006121			
Fecha Elaboración:	14/01/1997	Fecha Revisión:	20/09/2010			
Nombre Químico:	Estireno					
Sinónimos	Vinilbenceno, etenilbenceno, feniletileno, cinameno, cinamol					
Fórmula	C8H8					
Familia Química	HIDROCARBUROS AROMATICOS					
Registro CAS	100-42-5					
Información de las Compañías:	<p>ANDERCOL: Dirección: Cra. 64 c #95- 84 Medellín Colombia Tel: (57-4) 470 07 00 Fax: (57-4) 267 81 35</p> <p>ANDERCOL MÉXICO: Dirección: Km. 4.5 Autopista Altamira, Colonia Puerto Industrial, Altamira. CP 89603. Tamaulipas, México Teléfono: (52-833) 229 01 00 Fax: (52-833) 260 00 66</p> <p>POLQUIM: Dirección: Km. 9.5 Vía Daule Urbanización Inmaconsa Calles Acacias y Cedros. Guayaquil Ecuador Teléfono: (59-34) 2 110 777 Teléfonos de Emergencias: (095910807) (099622073) (095910815) Fax: (59-34) 2 110 993</p> <p>INTEQUIM: Dirección: Av. Pancho Pepe Croquer Zona Industrial 1 La Quinzada. Valencia, Venezuela Teléfono: (58-241) 874 23 02 Fax: (58-241) 8 32 6572</p> <p>EPOXA: Dirección: Avenida Del Condor # 590, Oficina 103, Ciudad Empresarial-Huechuraba. Santiago de Chile, Chile. Teléfono: (56-2) 4297100. (56-2)4297117 Fax: (56-2) 4297130</p> <p>NOVAPOL: Dirección: Rua 7, Quadra XV Lote 01- 120, Cívica II. Serra- Espiritu Santo. Brasil Teléfono: (55-27) 3298 1100 Fax: (55- 27) 3298 1116</p>					
<b>2. COMPOSICIÓN E INFORMACIÓN SOBRE INGREDIENTES</b>						
COMPONENTE	# CAS	% POR PESO	OSHA PEL	TLV/TWA ACGIH	STEL ACGIH	CEILING ACGIH
Estireno monómero	100-42-5	>99.8	100 ppm	20 ppm	40 ppm	
<b>11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA</b>						
<b>Toxicidad Aguda</b>						
Dosis y concentraciones letales :	LD50 (Dermal en conejos): >5010 mg/kg. LD50 (Oral en ratas): 2650 mg kg-1. LC50 (Inhalación en ratones): 9500 mg/m3/4h. LD50 (Intraperitoneal en ratas): 1220 mg kg-1. LD50 (Intravenosa en ratones): 90 mg kg-1. LD50 (Oral en ratones): 316 mg kg-1. LC50 (Inhalación en ratas): 12 g/m3/4h.					
Ingestión	NE					
Inhalación	Los estudios indican que la exposiciones a concentraciones de estireno superiores a 200 ppm causan irritación de las vías respiratorias superiores. Estireno: NOEL inhalación (rata) 200 ppm en 6 horas/ días 13 semanas, efectos en respuesta auditoria; LOEL inhalación (rata) 800 ppm en 6 horas/ día 3 a 13 semanas, efectos en respuesta auditoria. Se ha demostrado que el estireno causa probable pérdida de audición en ratas expuestas durante al menos seis horas diarias, entre tres a trece semanas, a 800 ppm de estireno en el aire, como lo indica un aumento en el umbral de respuesta del vástago cerebral auditorio y pérdida de células capilares del oído interno. No se observaron efectos en ratas expuestas al estireno a 200 ppm expuestas durante 13 semanas. En base a estudios en animales y a la experiencia humana, no se espera un riesgo importante de perdida del sentido de la audición en personas expuestas en el lugar de trabajo.					
Contacto cutáneo / ocular	Los estudios indican que la exposiciones a concentraciones de estireno superiores a 200 ppm causan irritación ocular. El estireno causa una irritación ocular momentánea moderada sin involucrar la cornea. El puntaje de Draize de irritación cutánea primaria (gama 0-8) para una exposición de 4 horas (conejo) al estireno es de 6.6. El estireno ocasiona irritación severa a las 72 horas.					

**ANEXO N°8: FORMATO ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO**

	<b>FORMATO ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO</b>		Código: REGS 002-1		
			Fecha: Octubre 2016		
			Revisión: 00		
Elaborado por: Técnico S.S.O		Revisado por: Técnico S.S.O		Aprobado por: Gerente General	
<b>DATOS INFORMATIVOS</b>					
Empresa:			Área:		
Puesto de Trabajo:					
Número de trabajadores:					
Nombre (s) de Operario (s):					
Horario de Trabajo:					
<b>CARACTERÍSTICAS DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS AL RUIDO</b>					
Tareas Representativas:					
Nivel establecido por el Decreto Ejecutivo 2393			Nivel Sonora dB (A):		
			Tiempo de Jornada laboral:		
<b>Ruido Predominante</b>		<b>Frecuencia dominante del ruido</b>			
SI	NO	ALTA	MEDIA	BAJA	
<b>Acceso frecuente a zona de ruido</b>		<b>Movilidad durante la exposición</b>		<b>Exposición laboral a químicos</b>	
SI	NO	SI	NO	SI	NO
Fuentes de Ruido:					

**ANEXO N°9: FORMATO SELECCIÓN DE ESTRATEGÍA Y EQUIPO**

	<b>FORMATO SELECCIÓN DE ESTRATEGIA Y EQUIPO DE MEDICIÓN</b>		Código: REGS 002-2		
			Fecha: Octubre 2016		
			Revisión: 00		
Elaborado por: Técnico S.S.O	Revisado por: Técnico S.S.O	Aprobado por: Gerente General			
<b>DATOS INFORMATIVOS</b>					
Empresa:		Área:			
Puesto de Trabajo:					
Número de trabajadores:					
Nombre (s) de Operario (s):					
<b>INFORMACIÓN GENERAL DEL PUESTO DE TRABAJO</b>					
<b>Puesto de trabajo</b>		<b>Tarea sencilla o única operación</b>			
FIJO	MÓVIL	SI	NO		
<b>Trabajo definido con muchas tareas</b>		<b>Tarea compuesta de muchas operaciones cuya duración es impredecible</b>			
SI	NO	SI	NO		
<b>SELECCIÓN DE LA ESTRATEGÍA DE MEDICIÓN</b>					
<b>Estrategia basada en la tarea</b>		<b>Estrategia basada en muestras durante el trabajo (función)</b>		<b>Estrategia basada en la jornada completa</b>	
SI	NO	SI	NO	SI	NO
<b>TIPO DE RUIDO</b>					
L <sub>máx</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>máx</sub> – L <sub>min</sub>	Ruido		
			Continuo	Variable	
Equipo de medición a utilizar: Sonómetro: _____ Dosímetro: _____					

**ANEXO N°10: FORMATO DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DEL RUIDO INDUSTRIAL (BASADO EN LA JORNADA COMPLETA)**

	<b>FORMATO DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DEL RUIDO INDUSTRIAL (BASADO EN LA JORNADA COMPLETA)</b>	Código: REGS 002-3
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico S.S.O	Revisado por: Técnico S.S.O	Aprobado por: Gerente General
<b>DATOS INFORMATIVOS</b>		
Empresa:	Área:	
Puesto de trabajo:		
Número de trabajadores:		
Nombre (s) de Operario (s):		
Tiempo de exposición según la tarea:		
Fecha de medición:		
<b>INFORMACIÓN DEL EQUIPO</b>		
Equipo de medición:		
Rango de medición:		
Modelo:		
Marca:		
Precisión:		
Norma aplicada:		
Ponderación de frecuencia:		
Tiempo de respuesta:		
<b>FOTOGRAFÍA</b>		
<b>Tipo de ruido:</b> Lmáx:		

Lmin:		
Lmáx – Lmin =		
<b>Estrategia de medición:</b>		
<b>Altura de medición:</b>		
<b>Oído de mayor afectación:</b>		
<b>Exposición laboral a químicos:</b>		
<b>NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE <math>L_{aeqt}</math> dB(A)</b>		
<b>DIA 1: <math>L_{aeqt}</math> dB(A)</b>	<b>DIA 2: <math>L_{aeqt}</math> dB(A)</b>	<b>DIA 3: <math>L_{aeqt}</math> dB(A)</b>
<b>NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE DIARIO <math>L_{aeqd}</math> dB(A)</b>		
<b>DIA 1:</b>		
$L_{aeqd(dia1)} = L_{aeqt} + 10 \lg \left[ \frac{Te}{To} \right] \text{ dB (A)}$		
<b>DIA 2:</b>		
$L_{aeqd(dia2)} = L_{aeqt} + 10 \lg \left[ \frac{Te}{To} \right] \text{ dB (A)}$		
<b>DIA 3:</b>		
$L_{aeqd(dia3)} = L_{aeqt} + 10 \lg \left[ \frac{Te}{To} \right] \text{ dB (A)}$		
<b>NIVEL DE EXPOSICIÓN EQUIVALENTE PROMEDIO <math>L_{aeqd prom}</math> dB (A)</b>		
$L_{aeqd prom} = 10 \log \left[ \frac{1}{3} \sum_{n=1}^N 10^{0,1xL_{aeqd(dia1)}} + 10^{0,1xL_{aeqd(dia2)}} + 10^{0,1xL_{aeqd(dia3)}} \right]$		
<b>DOSIS</b>		
<b>Nº</b>	<b>Dosis</b>	<b>Nivel de exposición</b>
<b>DÍA 1</b>		
<b>DÍA 2</b>		
<b>DÍA 3</b>		
<b>Nota:</b> Tomamos el dato mayor de la dosis para determinar el tiempo de exposición permitido (Tn). Dónde: Cn = Tiempo total de exposición y D = Dosis		
$D = \frac{Cn}{Tn}$		

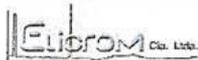
$$Tn = \frac{Cn}{D}$$

**ANEXO N°11: FORMATO DE EVALUACIÓN EN BASE AL DECRETO EJECUTIVO 2393**

		<b>FORMATO DE EVALUACIÓN EN BASE AL DECRETO EJECUTIVO 2393</b>		Código: REGS 002-4	
				Fecha: Octubre 2016	
				Revisión: 00	
Elaborado por: Técnico S.S.O		Revisado por: Técnico S.S.O		Aprobado por: Gerente General	
N°	Puesto de Trabajo	L <sub>aeq</sub> d prom dB (A)	Dosis	Decreto Ejecutivo 2393	Nivel de exposición
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					

## ANEXO N°12: FORMATO CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

	<b>FORMATO</b>	Código: REGS 002-5
	<b>CERTIFICADO DE</b>	Fecha: Octubre 2016
	<b>CALIBRACIÓN</b>	Revisión: 00
Elaborado por: Técnico S.S.O	Revisado por: Técnico S.S.O	Aprobado por: Gerente General

	<b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN</b> <small>Ciudadela Guayaquil, calle 1era mz 21 esqtr 10          Guayaquil - Ecuador Pbx: 04-2282007 Fax: ext. 403          http://www.elicrom.com mail: ventas@elicrom.com</small>																																								
CERTIFICADO No: 1097-03-14																																									
<b>IDENTIFICACION DEL CLIENTE</b>																																									
EMPRESA: CORPORACION DE FOMENTO PARA LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA CORFOPM DIRECCION: BOLIVAR 19-64 Y CASTILLO Y QUITO TELEFONO: 032-829370																																									
<b>IDENTIFICACION DEL EQUIPO</b>																																									
EQUIPO: SONOMETRO MARCA: EXTTECH MODELO/TIPO: 407764 SERIE: 130910238 CÓDIGO CLIENTE: NO ESPECIFICA CÓDIGO ASIGNADO EN ELICROM: EC-2014-2319 UNIDAD DE MEDIDA: dB RESOLUCIÓN: 0,1 UBICACIÓN: NO ESPECIFICA																																									
<b>EQUIPOS UTILIZADOS</b>																																									
CODIGO	NOMBRE	MARCA	MODELO	SERIE	FECHA CAL.	PROX. CAL.																																			
EL.PC.003	CALIBRADOR DE SONOMETRO	SPER SCIENTIFIC	#50016	081202542	10-Jan-16	Jan-17																																			
ELEM.057	SONOMETRO	SPER SCIENTIFIC	650013	121005597	9-ene-16	feb-17																																			
EL.I.PT.051	TERMOHIGRÓMETRO	ELICROM	EC-800	NO ESPECIFICA																																					
<b>CALIBRACION</b>																																									
PROCEDIMIENTO: GENERAL																																									
LUGAR DE CALIBRACION: LABORATORIO ELICROM																																									
TEMPERATURA MEDIA °C: 24,8 °C																																									
HUMEDAD MEDIA %HR: 45,0% HR																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Unidad de Medida</th> <th style="text-align: center;">Patrón</th> <th style="text-align: center;">Equipo</th> <th style="text-align: center;">Corrección</th> <th style="text-align: center;">Incertidumbre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">lux</td> <td style="text-align: center;">94,2</td> <td style="text-align: center;">93,0</td> <td style="text-align: center;">0,3</td> <td style="text-align: center;">0,12</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">lux</td> <td style="text-align: center;">94,0</td> <td style="text-align: center;">93,9</td> <td style="text-align: center;">0,1</td> <td style="text-align: center;">0,12</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">lux</td> <td style="text-align: center;">94,1</td> <td style="text-align: center;">94,0</td> <td style="text-align: center;">0,1</td> <td style="text-align: center;">0,12</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">lux</td> <td style="text-align: center;">114,2</td> <td style="text-align: center;">113,9</td> <td style="text-align: center;">0,3</td> <td style="text-align: center;">0,12</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">lux</td> <td style="text-align: center;">114,2</td> <td style="text-align: center;">113,9</td> <td style="text-align: center;">0,3</td> <td style="text-align: center;">0,12</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">lux</td> <td style="text-align: center;">114,2</td> <td style="text-align: center;">113,9</td> <td style="text-align: center;">0,3</td> <td style="text-align: center;">0,12</td> </tr> </tbody> </table>							Unidad de Medida	Patrón	Equipo	Corrección	Incertidumbre	lux	94,2	93,0	0,3	0,12	lux	94,0	93,9	0,1	0,12	lux	94,1	94,0	0,1	0,12	lux	114,2	113,9	0,3	0,12	lux	114,2	113,9	0,3	0,12	lux	114,2	113,9	0,3	0,12
Unidad de Medida	Patrón	Equipo	Corrección	Incertidumbre																																					
lux	94,2	93,0	0,3	0,12																																					
lux	94,0	93,9	0,1	0,12																																					
lux	94,1	94,0	0,1	0,12																																					
lux	114,2	113,9	0,3	0,12																																					
lux	114,2	113,9	0,3	0,12																																					
lux	114,2	113,9	0,3	0,12																																					
<b>OBSERVACIONES</b>																																									
La incertidumbre típica de medición se ha determinado conforme al documento EA 4/02 Esto certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom Calibración El presente certificado se refiere solamente al equipo arriba descrito al momento del ensayo																																									
CALIBRACION REALIZADA POR: Curnilo Merano																																									
FECHA CALIBRACION 21-Jul-17																																									
AUTORIZADO POR: Ing. Sabino Pineda GERENTE TECNICO			RECIBIDO POR: RESPONSABLE CLIENTE FIRMA AUTORIZADA																																						

## Certificate of Calibration

Certificate Number: 102040  
Document Number: 72738

### Customer Details

Customer Name: HIGIELECTRONIX

Manufacturer: EXTECH INSTRUMENTS

Calibration Date: Jun 14, 2016

Description: NOISE DOSIMETER

Calibration Due: Jun 14, 2017

Model Number: 407355

Cal. Interval: 12 MONTHS

Serial Number: 130803465

As Received: NEW

Equip. ID Number: N/A

### Environmental Details:

Temperature: 21 Deg. +/- 3 C

Relative Humidity: 40% ± 15%

### Procedure Used:

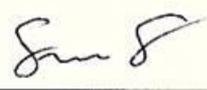
Calibration procedure: 403755-C

### Certification

Extech Instruments certifies that the instrument listed above meets the specifications of the manufacturer at the completion of its calibration. Standards used are traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST), or have been derived from accepted values, natural physical constants, or through the use of the ratio method of self-calibration techniques. Methods used are in accordance with ISO10012-1 and ANSI/NCSL Z540-1-1994. This certificate is not to be reproduced other than in full, except with prior written approval of Extech Instruments Corporation. All the calibration standards used have an accuracy of 4:1 or better, unless otherwise stated.

### Technician's Notes:

Technician: STEVE SOUSA

Approved By: 

### ANEXO N°13: FORMATO DE EXPOSICIÓN AL RUIDO INDUSTRIAL

		<b>FORMATO DE EXPOSICIÓN AL RUIDO INDUSTRIAL</b>		Código: REGS 003-1
				Fecha: Octubre 2016
				Revisión: 00
Elaborado por: Técnico S.S.O		Revisado por: Técnico S.S.O		Aprobado por: Gerente General
N°	Puesto de Trabajo	L <sub>aeqd</sub> prom dB (A)	Dosis	Nivel de exposición
1				
2				
3				
4				
5				
6				

**ANEXO 14: FORMATO CONTROL EN LA FUENTE O EN EL MEDIO DE TRANSMISIÓN**

	<b>FORMATO CONTROL EN LA FUENTE O EN EL MEDIO DE TRANSMISIÓN</b>	Código: REGS 003-2
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico S.S.O y Técnico de Mtto.	Revisado por: Técnico S.S.O y Técnico de Mtto.	Aprobado por: Gerente General
<b>DATOS INFORMATIVOS</b>		
Nombre de la Empresa:		
Área: Producción		
Puesto de trabajo:		
<b>ANALISIS DE LAS CONDICIONES</b>		
<b>CONTROL REALIZADO</b>		
Fuente:		
Medio:		
<b>FACTIBILIDAD</b>		
<b>CRONOGRAMA</b>		
<b>RESPONSABLE</b>		

**ANEXO N° 15: FORMATO DE SELECCIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA**

	<b>FORMATO SELECCIÓN DE EQUIPO DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	Código: REGS 004-1
		Fecha:
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico S.S.O	Revisado por: Técnico S.S.O	Aprobado por: Gerente General
<b>Puesto de trabajo:</b>		
<b>Tipo de protección auditiva:</b> Orejeras: Tapones: Casco con orejeras:		
<b>Datos Técnicos del equipo de protección auditiva</b>  <b>Marca:</b>  <b>Modelo:</b>  <b>Norma:</b>  <b>NRR:</b>		
<b>Calculo del nivel de atenuación.</b>  NPS = $NRA = NPS - \frac{NRR - 7dB}{2} \text{ dB}(A)$		



**ANEXO N°17: FORMATO VALIDACIÓN DE EQUIPO DE PROTECCIÓN AUDITIVO**

	<b>FORMATO VALIDACIÓN DE EQUIPO DE PROTECCIÓN AUDITIVO</b>	Código: REGS 004-3
		Fecha:
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico S.S.O	Revisado por: Técnico S.S.O	Aprobado por: Gerente General
<b>Fecha de puesta a prueba:</b>  <b>Fecha de retiro de prueba:</b>  <b>Área de prueba:</b>  <b>Puesto de trabajo:</b>  <b>Cumplimiento de aptitud:</b>		
<b>Tipo de Equipo:</b>  <b>Descripción Técnica:</b>		
<b>CONCLUSIONES</b>  <b>Ergonómicas:</b>  <b>Durabilidad:</b>  <b>Facilidad de adquisición:</b>		
<b>ANÁLISIS FINAL:</b>		
<b>RESPONSABLE</b>   <b>Nombre:</b> <span style="float: right;"><b>Firma:</b></span>		

## ANEXO N°18: FORMATO FICHA TÉCNICA DE EQUIPO DE PROTECCIÓN AUDITIVA

	<b>FORMATO FICHA</b>	Código: REGS 004-4
	<b>TÉCNICA DE EQUIPO DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	Fecha:
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico S.S.O	Revisado por: Técnico S.S.O	Aprobado por: Gerente General

**3M**

### Tapones auditivos reusables 1270 y 1271

Hoja Técnica



---

**Descripción**

Los tapones auditivos reusables con cordón 1270 y 1271 son fabricados con materiales hipoaerogénicos, lo que brinda una efectiva e higiénica protección a los trabajadores que se desempeñan en áreas donde los niveles de ruido superan los 85 dB(A) por día. Son de fácil limpieza, sólo agua y jabón.

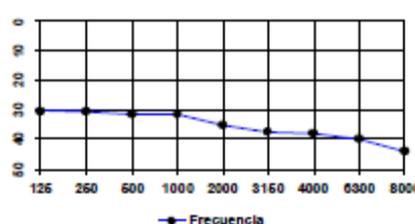
Su estructura de tres aletas (falanges) y su superficie perfectamente lisa han sido específicamente diseñados para adaptarse cómodamente a la mayoría de los canales auditivos.

El color naranja permite una fácil visualización y comprobación de uso en los lugares de trabajo.

Los tapones auditivos reusables con cordón 1271 vienen en un cómodo y práctico estuche para colocar en el cinturón o colgar del casco.

**Atenuación**

Valores medios de atenuación para los tapones auditivos 3M 1270 y 1271 según lo establecido en la norma ANSI S3.19-1974.



Frecuencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	3150	4000	6300	8000	NRR
Atenuación auditiva real (dB)	30.2	30.7	31.4	31.5	32.2	37.4	37.8	38.5	43.9	25
Desviación estándar (dB)	3.8	3.3	3.1	4	3.4	4.1	4.7	5.7	4.5	

---

**Aplicaciones**

Los tapones auditivos 1270 y 1271 pueden utilizarse en aquellas industrias donde exista riesgo de exposición a ruido, tales como:

- Construcción,
- Procesos de maderas,
- Metalurgia,
- Donde existan motores o turbinas.

Están recomendados en aquellos puestos de trabajo donde existe tanto exposición a ruido como a humedad o calor.

**Garantía**

La única responsabilidad del vendedor o fabricante será la de reemplazar la cantidad de este producto que se pruebe ser defectuoso de fábrica.

Ni el vendedor ni el fabricante serán responsables de cualquier lesión personal pérdida o daños ya sean directos o consecuentes del mal uso de este producto.

Antes de ser usado, debe determinarse si el producto es apropiado para el uso pretendido y el usuario asume toda responsabilidad y riesgo en conexión con dicho uso.

---

**Características**

- Material tapón: Elastómero sintético
- Color del tapón: Naranja
- Cordón: Poliéster o PVC
- Color del cordón: Azul
- Estuche: Polipropileno
- Color del estuche: Azul

**Para mayor información:**

3M Perú S.A.  
 División Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental  
 Av. Canaval y Moreyra 641 San Isidro, Lima 27  
 Telf. 225-5252 Fax 224-3171  
 Provincia: Zona Norte: (044) 65-3185  
 Zona Sur: (054) 65-0652  
 E-mail: 3mparu@mmm.com

**ANEXO N°19: FORMATO DEL CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN EN RUIDO INDUSTRIAL**

	<b>FORMATO CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN EN RUIDO INDUSTRIAL</b>	Código: REGS 004-5																																																																																					
		Fecha:																																																																																					
		Revisión: 00																																																																																					
Elaborado por: Técnico S.S.O	Revisado por: Técnico S.S.O	Aprobado por: Gerente General																																																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">TEMA</th> <th rowspan="2">RESPONSABLE</th> <th colspan="7">Cronograma Capacitación 2016 - 2017</th> </tr> <tr> <th>OCT</th> <th>NOV</th> <th>DIC</th> <th>ENE</th> <th>FEB</th> <th>MAR</th> <th>ABR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Inducción seguridad y salud</td> <td>Técnico de S.S.O</td> <td style="background-color: yellow;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Reglamento interno de S.S.O</td> <td>Técnico de S.S.O</td> <td></td> <td style="background-color: yellow;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Factores de riesgo físico</td> <td>Técnico de S.S.O</td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: yellow;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Introducción al ruido industrial</td> <td>Técnico de S.S.O</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: yellow;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Reporte de evaluaciones de los niveles de ruido</td> <td>Técnico de S.S.O</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: yellow;"></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Uso adecuado de Equipo de Protección auditiva</td> <td>Técnico de S.S.O</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: yellow;"></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Efectos del ruido en la salud de los trabajadores</td> <td>Medico Ocupacional</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: yellow;"></td> </tr> </tbody> </table>									TEMA	RESPONSABLE	Cronograma Capacitación 2016 - 2017							OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	Inducción seguridad y salud	Técnico de S.S.O								Reglamento interno de S.S.O	Técnico de S.S.O								Factores de riesgo físico	Técnico de S.S.O								Introducción al ruido industrial	Técnico de S.S.O								Reporte de evaluaciones de los niveles de ruido	Técnico de S.S.O								Uso adecuado de Equipo de Protección auditiva	Técnico de S.S.O								Efectos del ruido en la salud de los trabajadores	Medico Ocupacional							
TEMA	RESPONSABLE	Cronograma Capacitación 2016 - 2017																																																																																					
		OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR																																																																															
Inducción seguridad y salud	Técnico de S.S.O																																																																																						
Reglamento interno de S.S.O	Técnico de S.S.O																																																																																						
Factores de riesgo físico	Técnico de S.S.O																																																																																						
Introducción al ruido industrial	Técnico de S.S.O																																																																																						
Reporte de evaluaciones de los niveles de ruido	Técnico de S.S.O																																																																																						
Uso adecuado de Equipo de Protección auditiva	Técnico de S.S.O																																																																																						
Efectos del ruido en la salud de los trabajadores	Medico Ocupacional																																																																																						



**ANEXO N°21: FORMATO DE NÓMINA DE TRABAJADORES  
EXPUESTOS AL RUIDO**

	<b>FORMATO DE NÓMINA DE TRABAJADORES EXPUESTOS AL RUIDO</b>	Código: REGS 005-1
		Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico S.S.O	Revisado por: Técnico S.S.O	Aprobado por: Gerente General
<b>1. DATOS INFORMATIVOS</b>		
1.1 Empresa:	1.2 Área:	
1.3 Puesto de Trabajo:		
1.4 Número de trabajadores:		
1.5 Nombre (s) de Operario (s):		
1.6 Horario de Trabajo:		
<b>2. CONDICIONES DEL PUESTO DE TRABAJO</b>		
Nivel de Presión Sonora =		
Tiempo de Exposición =		
Dosis =		
Sobrexposición: SI__ NO__		



**TOXICOS LABERINTICOS**

Estreptomina, gentamicina, salicilatos, quininas, kanamicina, tobramicina, furosemida, ac, etacrinico, vancomicina. (Paludismo, reuma, tuberculosis, cefaleas, insuficiencia cardiaca o hipertensión tratada con diuréticos).

Tabaco \_\_\_\_\_ Alcohol \_\_\_\_\_ Café \_\_\_\_\_

Cuál y durante cuánto tiempo (si es posible dosis) \_\_\_\_\_

**ENFERMEDADES GENERALES CON AFECTACIÓN ÓTICA** (Caso de déficit posterior)

Traumas craneales, meningitis, parálisis facial, herpes zoster, parotiditis, rubeola, sarampión, fiebre tifoidea, tifus exantemático.

**ANTECEDENTES OTOLÓGICOS**

Acúfenos \_\_\_\_\_ Otagia \_\_\_\_\_

Vértigo \_\_\_\_\_ Otorrea \_\_\_\_\_

**AUDICIÓN**

Oye muy bien \_\_\_\_\_ Si no oye bien desde cuando \_\_\_\_\_

Debe hacerse repetir \_\_\_\_\_ Debe aumentar el VOL. T.V \_\_\_\_\_

Oye mejor cuando hay ruido \_\_\_\_\_ Le molesta los ruidos intensos \_\_\_\_\_

**OBSERVACIONES**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## ANEXO N°23: FORMATO FICHA AUDIOLÓGICA

	<b>FORMATO FICHA</b>	Código: REGS 005-2
	<b>AUDIOLÓGICA</b>	Fecha: Octubre 2016
		Revisión: 00
Elaborado por: Técnico S.S.O	Revisado por: Técnico S.S.O.	Aprobado por: Gerente General

**FICHA AUDIOLÓGICA**

<b>NOMBRE:</b> _____ <b>EDAD:</b> _____ <b>CARGO:</b> _____ <b>EMPRESA:</b> _____	<b>FECHA:</b> _____ <b>SEXO:</b> _____ <b>TIEMPO EN LA EMPRESA:</b> _____	<b>AUDIOMETRO MODELO</b> SERIE: _____ EXÁMEN: _____ MÉDICO: _____
--------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------

Uso de protectores auditivos	Tapones	Orejas	Apreciación del Ruido	Ruido muy Intenso	Ruido Moderado	Ruido no molesto

Antecedentes relacionados	SI	NO	Síntomas Actuales	SI	NO
Consumo de tabaco			Disminución de la audición		
Servicio militar			Dolor de oídos		
Hobbies con exposición a ruido			Zumbidos		
Exposición laboral a químicos			Mareos		
Infección al oído			Infección al oído		
Uso de ototóxicos					

SIMBOLOS		
LADO	RESP	COLOR
IZQ	—	AZUL
DER	—	ROJO

CLASIFICACION / METODO DE KLOCKHOFF	
NORMAL	
PATOLOGIA	
TRAUMA ACUSTICO	LEVE AVANZADO
HIPOACUSIA POR RUIDO	LEVE MODERADA AVANZADA
OTRAS ALTERACIONES	

Frecuencia	O-I	O-D
250 Hz		
500 Hz		
1000 Hz		
2000 Hz		
3000 Hz		
4000 Hz		
6000 Hz		
8000 Hz		

**DIAGNOSTICO:** \_\_\_\_\_

## ANEXO N°24 CARTA DE ACEPTACIÓN DE LA PROPUESTA



Tisaleo, 05 de Diciembre del 2016

A quien corresponda:

La Empresa **CARROCERIAS IMPA**.

Por medio de la presente, hago constar que la propuesta elaborada por el Ing. Diego Marcelo Morales Perrazo con C.I. 180411306-4, cuyo tema de investigación es: **CONDICIONES DE RUIDO INDUSTRIAL Y SU INCIDENCIA EN LAS AFECCIONES AUDITIVAS DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA CARROCERIAS IMPA**, ha sido difundida y aceptada por la Gerencia General para su implementación.

Es todo cuanto puede decir en honor a la verdad y facultando al interesado hacer uso del presente documento como creyere conveniente.

Atte.

Sr. Edison F. Paredes P.  
Gerente General  
Carrocerías IMPA S.C  
C.C. 1802179877

RP/RG  
c. file



