



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E  
INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE  
AUTOMATIZACIÓN**

**TEMA**

---

**“ESTUDIO DE RUIDO Y VIBRACIONES EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN  
DE LAS CARROCERÍAS VARMA S. A DE LA CIUDAD DE AMBATO”**

---

Proyecto de Trabajo de Graduación Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado previo la obtención del título de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización.

**SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Sistemas de administración de la salud, seguridad ocupacional y medio ambiente.

**AUTOR:** Carlos Alberto Durango Frías

**TUTOR:** Ing. Quim. Edison Patricio Jordán Hidalgo. Mg.

Ambato – Ecuador

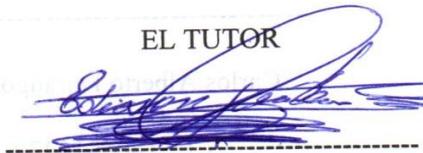
Marzo – 2018

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema: “ESTUDIO DE RUIDO Y VIBRACIONES EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LAS CARROCERÍAS VARMA S. A DE LA CIUDAD DE AMBATO”, elaborado por el señor Carlos Alberto Durango Frías, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, considero que el informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para que continúe con los trámites y consiguiente aprobación de conformidad con el numeral 7.2 de los Lineamientos Generales para la aplicación de Instructivos de las Modalidades de Titulación de las Facultades de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato marzo, 2018

EL TUTOR



Ing. Edison Patricio Jordán Hidalgo

## **AUTORÍA**

El presente Proyecto de Investigación titulado: “ESTUDIO DE RUIDO Y VIBRACIONES EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LAS CARROCERÍAS VARMA S. A DE LA CIUDAD DE AMBATO”, es de mi autoría, siendo el mismo personal, original y único, por tal razón el contenido, comentarios, conclusiones, recomendaciones y efectos legales son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato marzo, 2018

**AUTOR**



---

Carlos Alberto Durango Frías

CC: 180531627-8

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

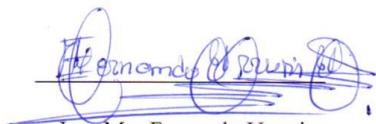
La Comisión del Tribunal de Grado conformada por los señores docentes calificadores, revisó y aprobó el Informe Final del Proyecto de Investigación titulado “ESTUDIO DE RUIDO Y VIBRACIONES EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LAS CARROCERÍAS VARMA S. A DE LA CIUDAD DE AMBATO”, presentado por el señor Carlos Alberto Durango Frías de acuerdo al numeral 9.1 de los Lineamientos Generales para la aplicación de Instructivos de las Modalidades de Titulación de las Facultades de la Universidad Técnica de Ambato.



---

Ing. Mg. Julio Cuji Rodríguez

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL (SUBROGANTE)



Ing. Mg. Fernando Urrutia

DOCENTE CALIFICADOR



Ing. Mg. Jéssica López

DOCENTE CALIFICADOR

## **DEDICATORIA:**

*A Dios por brindarme salud, fortaleza y sabiduría en el transcurso de esta etapa de mi vida y permitirme alcanzar tan anhelado objetivo para la satisfacción familiar y personal.*

*A mi madre por sus consejos y apoyo incondicional que me impulsaron a seguir adelante y nunca rendirme; a mi querido y amado padre por estar siempre a mi lado en los buenos y malos momentos, aunque hoy está en el cielo se fue con la satisfacción de que su hijo pronto se convertiría en profesional; a mis hermanos que me han ofrecido amor y han permitido que seamos una familia unida.*

*A mi tía y demás personas que han estado presentes durante esta etapa de mi vida brindándome su apoyo.*

*Carlos Alberto Durango Frías*

## **AGRADECIMIENTO:**

*A Dios por darme la oportunidad de formar parte de una familia tan maravillosa.*

*A mis padres que con su esfuerzo diario permitieron que no me faltara nada durante mi ciclo universitario; a mis hermanos por siempre darme fuerzas y apoyo.*

*Al Ing. Edison Jordán por su amistad, apoyo y conocimientos que permitieron la culminación de este proyecto.*

*A la Universidad Técnica de Ambato por permitirme formar parte de tan prestigiosa institución y por ende adquirir las enseñanzas, valores y consejos de sus docentes.*

*A todos los que conforman Varma S. A. por abrirme sus puertas y brindarme la apertura necesaria para poder realizar el proyecto de investigación.*

*Carlos Alberto Durango Frías*

## ÍNDICE GENERAL

### *Páginas preliminares*

Certificación del tutor .....	ii
Autoría.....	iii
Aprobación del tribunal de grado.....	iv
Dedicatoria:.....	v
Agradecimiento:.....	vi

### *Contenido*

<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>1</b>
<b>EL PROBLEMA</b> .....	<b>1</b>
1.1 Tema.....	1
1.2 Planteamiento del problema .....	1
1.3 Delimitación del problema .....	3
1.4 Justificación.....	4
1.5 Objetivos .....	5
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>6</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>6</b>
2.1. Antecedentes investigativos .....	6
2.2. Fundamentación teórica .....	8
2.2.1 Evaluación de Riesgos Laborales.....	8
2.2.2 Evaluación de riesgos laborales: Sistema Simplificado (NTP 330).....	9
2.2.3 Estrategias de medición.....	10
2.2.4 Grupos de exposición homogénea (GEH).....	11
2.2.5 Ruido .....	12
2.2.6 Decibel (dB) .....	13
2.2.7 Nivel de escucha de máximo confort.....	13
2.2.8 Instrumentos de medición .....	14
2.2.9 Atenuación por equipos de protección.....	15
2.2.10 Vibración .....	15
2.2.11 Características de una vibración.....	16
2.2.12 Niveles Permisibles de Exposición a Vibraciones .....	17
2.2.13 Evaluación de la exposición al sistema Mano-Brazo (VMB).....	17
2.2.14 Instrumento de medición.....	19
2.2.15 Incertidumbre de medición .....	19

2.3. Propuesta de solución .....	20
<i>CAPÍTULO III</i> .....	21
<i>METODOLOGÍA</i> .....	21
3.1. Modalidad de la investigación.....	21
3.2. Población y muestra .....	22
3.3. Recolección de información .....	22
3.4. Procesamiento y análisis de datos .....	23
3.5. Método aplicado .....	24
<i>CAPÍTULO IV</i> .....	27
Desarrollo de la propuesta.....	27
4.1 Tema de la propuesta.....	27
4.2 Información de la institución.....	27
4.3 Organigrama estructural .....	27
4.4 Desarrollo del estudio de ruido. ....	29
4.4.2 Ficha de observación de los puestos de trabajo en la planta de producción de Varma S. A.....	41
4.4.3 Matriz de evaluación de riesgos de la empresa Varma S. A.....	58
4.4.4 Análisis e interpretación de la encuesta y entrevista.....	60
4.4.5 Identificación del tipo de ruido por puesto de trabajo.....	74
4.4.6 Evaluación del ruido laboral por puesto de trabajo.....	88
4.5 Desarrollo del estudio de Vibración mano-brazo.....	104
4.5.1 Análisis e interpretación de la encuesta .....	104
4.5.2 Matriz de evaluación de riesgos de la empresa Varma S. A. sobre vibraciones mano-brazo.....	113
4.5.3 Procedimiento para la medición y cálculo de la exposición a vibraciones mano-brazo.....	115
4.5.4 Tratamiento de la incertidumbre de las mediciones.....	120
4.5.5 Ficha de medición y evaluación de riesgo por vibraciones.....	121
4.6 Propuesta de atenuación .....	135
<i>CAPÍTULO V</i> .....	300
<i>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</i> .....	300
5.1 Conclusiones .....	300
5.2 Recomendaciones .....	302
Bibliografía .....	303
Anexos .....	3036

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Determinación del nivel de riesgo . . . . .	9
Tabla 2. Nivel de intervención . . . . .	9
Tabla 3. Selección de la estrategia de medición según el patrón de trabajo . . . . .	10
Tabla 4. Exposiciones permisibles (Legislación Aplicable) . . . . .	13
Tabla 5. Valores límite de acción para Mano-Brazo y Cuerpo Entero . . . . .	17
Tabla 6. Distribución Población.....	22
Tabla 7. Instrumentos de medida según riesgo analizado.....	23
Tabla 8. Ficha de observación de preparación de materiales 1, 2.....	42
Tabla 9. Ficha de observación de estructura . . . . .	44
Tabla 10. Ficha de observación de forrado exterior.....	46
Tabla 11. Ficha de observación de fibra de vidrio . . . . .	48
Tabla 12. Ficha de observación de preparación de pintura 1 . . . . .	50
Tabla 13. Ficha de observación de Preparación de pintura-cabina.....	52
Tabla 14. Ficha de observación de forrado interior . . . . .	54
Tabla 15. Ficha de observación acabados . . . . .	56
Tabla 16. Significado del nivel de intervención.....	58
Tabla 17. Resumen (ruido) de la matriz de evaluación de riesgos.....	59
Tabla 18. Evaluación de ruido - Pregunta N° 1 . . . . .	61
Tabla 19. Evaluación de ruido - Pregunta N° 2.....	62
Tabla 20. Evaluación de ruido - Pregunta N° 3.....	63
Tabla 21. Evaluación de ruido - Pregunta N° 4.....	64
Tabla 22. Evaluación de ruido - Pregunta N° 5.....	65
Tabla 23. Evaluación de ruido - Pregunta N° 6.....	66
Tabla 24. Evaluación de ruido - Pregunta N° 7 . . . . .	67
Tabla 25. Evaluación de ruido - Pregunta N° 8.....	68
Tabla 26. Evaluación de ruido - Pregunta N° 9.....	69
Tabla 27. Evaluación de ruido - Pregunta N° 10.....	70
Tabla 28. Evaluación de ruido - Pregunta N° 11 . . . . .	71
Tabla 29. Resultados de audiometrías.....	73
Tabla 30. Datos preparación de materiales 1 . . . . .	76
Tabla 31. Ficha de identificación del ruido en preparación de materiales 1 . . . . .	78

Tabla 32. Ficha de identificación del ruido en preparación de materiales 2.....	79
Tabla 33. Ficha de identificación del ruido en sección máquinas.....	80
Tabla 34. Ficha de identificación del ruido en estructura .....	81
Tabla 35. Ficha de identificación del ruido en forrado exterior.....	82
Tabla 36. Ficha de identificación del ruido en fibra de vidrio .....	83
Tabla 37. Ficha de identificación del ruido en preparación de pintura 1 .....	84
Tabla 38. Ficha de identificación del ruido en preparación de pintura-cabina .....	85
Tabla 39. Ficha de identificación del ruido en forrado interior .....	86
Tabla 40. Ficha de identificación del ruido en acabados .....	87
Tabla 41. Resumen de identificación de ruido en los puestos de trabajo .....	88
Tabla 42. Grupo de exposición homogénea.....	90
Tabla 43. Ficha de medición de ruido en preparación de materiales 1,2.....	93
Tabla 44. Ficha de medición de ruido en estructura .....	94
Tabla 45. Ficha de medición de ruido en forrado exterior.....	95
Tabla 46. Ficha de medición de ruido en preparación de pintura 1 .....	96
Tabla 47. Ficha de medición de ruido en preparación de pintura -cabina .....	97
Tabla 48. Ficha de medición de ruido en forrado interior .....	98
Tabla 49. Ficha de medición de ruido en acabados .....	99
Tabla 50. Ficha de evaluación del riesgo ruido.....	100
Tabla 51. Tapones auditivos .....	102
Tabla 52. Atenuación en los puestos de trabajo.....	103
Tabla 53. Evaluación de vibraciones - Pregunta N° 1.....	105
Tabla 54. Evaluación de vibraciones - Pregunta N° 2.....	106
Tabla 55. Evaluación de vibraciones - Pregunta N° 3.....	107
Tabla 56. Evaluación de vibraciones - Pregunta N° 4.....	108
Tabla 57. Evaluación de vibraciones - Pregunta N° 5.....	109
Tabla 58. Evaluación de vibraciones - Pregunta N° 6.....	110
Tabla 59. Evaluación de vibraciones - Pregunta N° 7.....	111
Tabla 60. Evaluación de vibraciones - Pregunta N° 8.....	112
Tabla 61. Resumen (vibraciones) de la matriz de evaluación de riesgos.....	114
Tabla 62. Valores de la aceleración en preparación de materiales .....	117
Tabla 63. Valores de la aceleración en estructura.....	118
Tabla 64. Valores de las aceleraciones en preparación de materiales.....	120

Tabla 65. Ficha de vibraciones mano-brazo en preparación de materiales 1,2 .....	122
Tabla 66. Ficha de vibraciones mano-brazo en estructura.....	123
Tabla 67. Ficha de vibraciones mano-brazo en forrado exterior .....	126
Tabla 68. Ficha de vibraciones mano-brazo en preparación de pintura 1.....	128
Tabla 69. Ficha de vibraciones mano-brazo en preparación de pintura-cabina.....	129
Tabla 70. Ficha de vibraciones mano-brazo en forrado interior .....	130
Tabla 71. Ficha de vibraciones mano-brazo en acabados .....	132
Tabla 72. Resumen de evaluación a vibraciones mano-brazo .....	134
Tabla 73. Herramientas utilizadas en preparación de materiales.....	140
Tabla 74. Atenuación en preparación de materiales .....	141
Tabla 75. Tamaño de carteles de seguridad .....	142
Tabla 76. Herramientas utilizadas en estructura .....	150
Tabla 77. Atenuación en estructura.....	151
Tabla 78. Tamaño de cartel de seguridad en estructura .....	152
Tabla 79. Herramientas utilizadas en forrado exterior.....	158
Tabla 80. Atenuación en forrado exterior .....	159
Tabla 81. Tamaño de cartel de seguridad en forrado exterior.....	160
Tabla 82. Herramientas utilizadas en forrado interior .....	166
Tabla 83. Atenuación en forrado interior .....	167
Tabla 84. Tamaño de cartel de seguridad en forrado interior .....	168
Tabla 85. Herramientas utilizadas en preparación de pintura 1 .....	174
Tabla 86. Atenuación en preparación de pintura 1 .....	175
Tabla 87. Tamaño de cartel de seguridad en preparación de pintura 1.....	176
Tabla 88. Herramientas utilizadas en preparación de pintura -cabina .....	182
Tabla 89. Atenuación en preparación de pintura - cabina.....	183
Tabla 90. Tamaño de cartel de seguridad en preparación de pintura-cabina.....	184
Tabla 91. Herramientas utilizadas en acabados .....	190
Tabla 92. Atenuación en preparación de acabados .....	191
Tabla 93. Tamaño de cartel de seguridad en estructura .....	192
Tabla 94. Periodicidad de audiometrías .....	215
Tabla 99. Requisitos para adquisición de herramientas .....	232
Tabla 100. Ejercicios para manos y dedos.....	234
Tabla 101. Ejercicios para brazos .....	235

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Gestión de Riesgo .....	8
Figura 2. Sonómetro PCE – 322A.....	14
Figura 3. Dosímetro .....	15
Figura 4. Ejes de referencia para las vibraciones .....	16
Figura 5. Vibrómetro triaxial VC431.....	19
Figura 6. Estructura Administrativa.....	28
Figura 7. Diagrama general del proceso de fabricación de carrocerías .....	30
Figura 8. Preparación de materiales 1 .....	31
Figura 9. Sección máquinas.....	32
Figura 10. Puesto de estructura .....	31
Figura 11. Puesto de fibra de vidrio.....	33
Figura 12. Puesto de forrado exterior.....	34
Figura 13. Puesto de forrado interior .....	35
Figura 14. Puesto de preparación de pintura 1 .....	36
Figura 15. Puesto de preparación pintura-cabina.....	37
Figura 16. Puesto de acabados .....	37
Figura 17. Construcción de puertas.....	38
Figura 18. Armado de canastillas.....	39
Figura 19. Sección electricidad e instalaciones neumáticas.....	40
Figura 20. Colocación de complementos, ventanas y parabrisas.....	40
Figura 21. Nivel de intervención del riesgo ruido por puesto de trabajo.....	60
Figura 22. Resultados porcentuales - Pregunta 1 .....	61
Figura 23. Resultados porcentuales - Pregunta 2.....	62
Figura 24. Resultados porcentuales - Pregunta 3 .....	63
Figura 25. Resultados porcentuales - Pregunta 4.....	64
Figura 26. Resultados porcentuales - Pregunta 5.....	65
Figura 27. Resultados porcentuales - Pregunta 6.....	66
Figura 28. Resultados porcentuales - Pregunta 7 .....	67
Figura 29. Resultados porcentuales - Pregunta 8.....	68
Figura 30. Resultados porcentuales - Pregunta 9.....	69

Figura 31. Resultados porcentuales - Pregunta 10 .....	70
Figura 32. Resultados porcentuales - Pregunta 11 .....	71
Figura 33. Sonómetro PCE – 322A .....	74
Figura 34. Tapón 3M -1270 .....	102
Figura 35. Tapón libus .....	102
Figura 36. Resultados porcentuales - Pregunta 1 .....	105
Figura 37. Resultados porcentuales - Pregunta 2 .....	106
Figura 38. Resultados porcentuales - Pregunta 3 .....	107
Figura 39. Resultados porcentuales - Pregunta 4 .....	108
Figura 40. Resultados porcentuales - Pregunta 5 .....	109
Figura 41. Resultados porcentuales – Pregunta 6 .....	110
Figura 42. Resultados porcentuales - Pregunta 7 .....	111
Figura 43. Señal de obligación.....	142
Figura 44. Señal de advertencia .....	142
Figura 4445. Señal de obligación.....	168
Figura 46. Guantes antivibratorios .....	234
Figura 47. Envolturas antivibratorias .....	234
Figura 48. Señal obligatoria .....	237

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE**  
**AUTOMATIZACIÓN**

**TEMA:** “ESTUDIO DE RUIDO Y VIBRACIONES EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LAS CARROCERÍAS VARMA S. A DE LA CIUDAD DE AMBATO”.

**AUTOR:** Carlos Durango

**TUTOR:** Ing. Edison Jordán

### **RESUMEN EJECUTIVO**

El trabajo de investigación tiene como finalidad evaluar el ruido y las vibraciones mano-brazo a las que están expuestos los trabajadores en los puestos de trabajo, mediante fichas de observación que identifiquen de manera subjetiva aquellos puestos con mayor percepción de ruido y las posibles fuentes que lo generan, medición de niveles y proposición de medidas de control.

En base a lo establecido en normas nacionales e internacionales se determinó los niveles de ruido y vibración que presenta la empresa en los diferentes puestos de trabajo, empleando el sonómetro PCE – 322A para determinar el tipo de ruido presente en la empresa, el dosímetro EXTECH 407355 para medir la dosis de exposición al ruido y el Vibrómetro triaxial VC431 para medir las vibraciones mano-brazo.

Los resultados expuestos presentan un cierto grado de preocupación para la organización, ya que se determinó que existen puestos de trabajo que no cumplen con los niveles de ruido y vibraciones mano- brazo que proponen las normativas establecidas, siendo necesario implementar acciones de control pertinentes para reducir los niveles de exposición de los trabajadores a este tipo de riesgos.

**Descriptor:** ruido, vibración, sonómetro, dosímetro vibrómetro, atenuación.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE**  
**AUTOMATIZACIÓN**

**TEMA:** “ESTUDIO DE RUIDO Y VIBRACIONES EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LAS CARROCERÍAS VARMA S. A DE LA CIUDAD DE AMBATO”.

**AUTOR:** Carlos Durango

**TUTOR:** Ing. Edison Jordán

**ABSTRACT**

The objective of the research work is to evaluate the noise and vibrations of the hand-arm, the observation cards that identify the same way as the eyes with greater perception of noise and the possible sources than what it generates, measurement of levels and proposition of control measures.

Based on the established in national and international standards, the noise and vibration levels presented by the company in the different workstations were determined, the use of the PCE - 322A sound level meter to determine the type of noise present in the company, the EXTECH dosimeter 407355 to measure the dose of noise exposure and the triaxial vibrometer VC431 to measure hand-arm vibrations.

The results presented present a degree of concern for the organization, which determine that there are work jobs that do not comply with noise and vibration levels. the exposure levels of workers to this type of risk.

**Descriptors:** noise, vibration, sound level meter, vibrometer dosimeter, attenuation.

## INTRODUCCIÓN

En el ámbito laboral la presencia de diversos riesgos es inevitable y más aún en la actualidad que se cuenta con un mundo más mecanizado. Entre los riesgos más comunes está el ruido y las vibraciones debido a que sus fuentes generadoras forman parte indispensable de las actividades industriales, razón por la cual es necesario precautelar la salud de los trabajadores que se encuentren expuestos a dichos riesgos.

En Europa, cada día millones de trabajadores se exponen al ruido en su lugar de trabajo provocando pérdida de audición por la exposición a este tipo de riesgo durante su vida laboral, siendo esta la enfermedad profesional más común en la Unión Europea, el cual cubre un 7% del total de los trabajadores [1]. De la misma manera uno de cada cuatro trabajadores menciona que durante la ejecución de sus actividades se expone a vibraciones mano-brazo o cuerpo entero durante al menos una cuarta parte de su jornada laboral [2].

El ruido y las vibraciones forman parte de los riesgos físicos, el ruido de manera general, se define como un sonido no deseado y molesto que perturba la concentración y de acuerdo a la exposición que se presente puede provocar problemas en la salud crónicos [3], por otra parte la vibración es un movimiento oscilatorio el cual entra al cuerpo por medio de las manos u otras partes del cuerpo, provocando daños específicos en función de la zona del cuerpo a la que afectan y de la frecuencia dominante de la vibración [4].

Aquellas personas que se expongan a niveles de ruido excesivos pueden sufrir trastornos acústicos como la hipoacusia. Los niveles elevados de ruido lesionan ciertas terminaciones nerviosas del oído que dependiendo del daño que se tenga puede afectar incluso las frecuencias conversacionales, lo que perjudica su relación con los demás. Existen otros efectos del ruido, como por ejemplo trastornos respiratorios, cardiovasculares, digestivos o visuales, además de trastornos del sueño, irritabilidad y cansancio. El ruido también disminuye el nivel de atención favoreciendo el crecimiento del número de errores cometidos y, por ende, el de accidentes [5].

La exposición excesiva a las vibraciones transmitidas a las manos puede causar trastornos en los vasos sanguíneos, nervios, músculos, huesos y articulaciones de las

extremidades superiores. Se estima que 3,6 % de los trabajadores de los países europeos y de Estados Unidos están expuestos a vibraciones transmitidas a las manos potencialmente peligrosas, que a la larga presentan síntomas como por ejemplo: trastornos vasculares, trastornos neurológicos periféricos, trastornos de los huesos y articulaciones, trastornos musculares, otros trastornos (todo el cuerpo, sistema nervioso central) [6].

En el Ecuador todavía no existe legislación enfocada a minimizar los riesgos de las enfermedades auditivas y de articulaciones por vibración, sin embargo cada vez se toma más conciencia por parte de los altos mandos de las empresas, prevenir la aparición de este tipo de enfermedades, como es el caso de Varma S. A que da la apertura para que se permita obtener los niveles de ruido y vibraciones mano-brazo presente en sus instalaciones y en base a dichos niveles en caso de que lo amerite se pueda tomar acciones que permitan reducir este tipo de riesgos, con el objetivo que los trabajadores se desempeñen en un ambiente laboral óptimo.

Por el proceso productivo que se desarrolla en Varma S. A. la presencia de ruido y vibraciones es inevitable debido al uso de diversas máquinas y equipos que al entrar en contacto con el material o por su naturaleza misma de funcionamiento generan este tipo de riesgo, por esta razón es importante brindar pautas que permitan prevenir la aparición de enfermedades profesionales en base a los niveles de peligrosidad de ruido y vibraciones que presente la empresa.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1 Tema**

“ESTUDIO DE RUIDO Y VIBRACIONES EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LAS CARROCERÍAS VARMA S. A DE LA CIUDAD DE AMBATO”.

### **1.2 Planteamiento del problema**

A nivel mundial la modernización en diferentes ámbitos se hace cada vez más frecuente, por lo cual se cuenta con un mundo más mecanizado facilitando la ejecución de las tareas en el proceso productivo, pero de igual manera introduciendo nuevos riesgos, los cuales en muchos casos no son controlados comprometiendo la salud de los trabajadores, entre los diversos riesgos se encuentra aquellos producidos por máquinas como el ruido y las vibraciones, siendo algo propio de su naturaleza al momento de su funcionamiento [7].

El incremento de la industrialización y mecanización en los diferentes procesos productivos permite que cada vez más trabajadores se encuentren expuestos a riesgos producidos por vibraciones, por lo cual la Unión Europea ha realizado esfuerzos para controlar y prevenir daños por este tipo de agente, pero pese a que se conoce de ante mano los daños que este tipo de riesgo físico causa en los trabajadores por la exposición prolongada, todavía se requiere de mayor estudios de investigación para tener una idea más clara respecto a las molestias y el confort que se presentan por la exposición a vibraciones [8].

La exposición frecuente a vibraciones mano – brazo puede ocasionar síntomas y signos de trastornos vasculares, neurológicos, además del trastorno crónico y progresivo conocido como síndrome de vibración de manos y brazos (HAVS). Una parte considerable de trabajadores puede sufrir HAVS después del uso de herramientas vibratorias, para lo cual un reconocimiento pronto y la prevención son los puntos claves para manejar las exposiciones de las herramientas vibratorias y los efectos sobre la salud [9].

El Ruido es un agente físico que está relacionado de manera directa con los factores humanos y su ergonomía pero que en muchos de los casos este tipo de factor es descuidado. Aquellas personas que se expongan a niveles de ruido excesivos pueden sufrir trastornos acústicos como la hipoacusia, además de psicológicos y cardiovasculares, dando lugar a una baja productividad, en algunos casos al ausentismo laboral y por ende el aumento del gasto en temas de salud y la pérdida del empleo [10]. Está demostrado que la acción conjunta del ruido y vibración conlleva a condiciones debilitantes en las personas que se expongan durante años a este tipo de factores, pudiendo desarrollar la enfermedad vibroacústica [11].

El origen común del ruido y las vibraciones son en las máquinas que producen niveles altos de este tipo de factores de riesgo, dando lugar a una sensación de discomfort el cual conlleva a una reducción en la seguridad de los trabajadores y la probabilidad de ocasionar enfermedades profesionales, razón por la cual el Ecuador en cuanto a la regulación jurídica para la prevención de la exposición de ruido y vibraciones presenta el decreto 2393, Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, en donde el Capítulo V, MEDIO AMBIENTE Y RIESGOS LABORALES POR FACTORES FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS, establece en los artículos 53 y 55 la metodología para la prevención de ruido y vibraciones y las condiciones mínimas de exposición [12].

Las actividades con mayor exposición a ruido y vibración son las relacionadas con la pintura, imprenta, construcción, la industria textil, talleres de cerrajería, estructuras metálicas, industrias manufacturera y minera entre otras, es decir es muy común que este tipo de factores de riesgo aparezcan en aquellas que trabajan con máquinas ya sean estas fijas o manuales como es el caso de las carrocerías [13]. La provincia de

Tungurahua presenta 80 empresas dedicadas a la fabricación de carrocerías, comprendiendo el 65% de la producción nacional [14]. Este tipo de actividad se basa en procesos metalmecánicos, por lo cual es muy común que sus trabajadores utilicen máquinas o herramientas portátiles motorizadas en el área de producción, pudiendo desarrollar enfermedades de tipo laboral.

Por todo lo anterior mencionado y teniendo en cuenta que en el proceso productivo que se desarrolla en Varma S. A. se emplean diversas maquinas-herramientas que al entrar en contacto con el material o por su naturaleza misma de funcionamiento generan ruido y vibraciones, es necesario contar con una evaluación de dichos riesgos, ya que al no saber si se cumple o no con las normativas establecidas por la legislación ecuatoriana, puede ocasionar consecuencias negativas tanto a los trabajadores como los dueños de la empresa.

### **1.3 Delimitación del problema**

#### **1.3.1 De contenido**

**Área académica:** Industrial y Manufactura.

**Línea de investigación:** Industrial.

**Sublínea de investigación:** Sistemas de Administración de la Salud y Seguridad Ocupacional y Medio Ambiente.

#### **1.3.2 Delimitación Espacial**

El proyecto de investigación se realiza en el área de producción de la empresa fabricante de carrocerías VARMA S.A. Ubicada en la calle Pisacha, sector Lungua-Izamba, Ambato -Tungurahua-Ecuador.

#### **1.3.3 Delimitación Temporal**

El presente proyecto de investigación será realizado los 6 meses posteriores a su aprobación por el Honorable Consejo de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

## 1.4 Justificación

El estudio de este tipo de factores de riesgo de naturaleza física presentes en el ámbito laboral es de mucho **interés** para las empresas metalmecánicas, como es el caso de Varma S. A ya que permite conocer su situación actual, en relación al cumplimiento de las normativas en cuanto a Seguridad Industrial y Salud Ocupacional se refiere, ya que dichos estudios sirven como base para el sistema de prevención de riesgos laborales, además de que son de mucha importancia para la renovación del Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en base al Decreto Ejecutivo 2393, que solicita el Ministerio de Relaciones Laborales.

Para la empresa Varma S.A. es de mucha **importancia** contar con un estudio de ruido y vibraciones ya que con el mismo se conocerá el grado de peligrosidad al que están expuestos sus empleados en cuanto a este tipo de factores de riesgo y de acuerdo a los resultados proponer medidas de atenuación que permitan prevenir enfermedades profesionales, además de evitar sanciones por parte de entidades u organismos de control como el IESS o el Ministerio de Relaciones Laborales, esto debido a que dichas entidades en la actualidad se han propuesto disminuir el índice de accidentes laborales y enfermedades profesionales ya que esto implica un costo considerable para el estado.

Existe **factibilidad** para la realización del trabajo investigativo ya que se dispone de fácil acceso a información y bibliografía especializada relevante a este tipo de factores de riesgos, además de los equipos necesarios para las mediciones y sobre todo la predisposición de los directivos de la empresa, ya que para ellos es fundamental la preservación de la salud de sus empleados

La investigación al ser un proyecto de **utilidad práctica** se da solución al problema mediante una propuesta, siendo muy provechoso para los estudiantes de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, así como para aquellos estudiantes que pretendan desempeñar futuras investigaciones en cuanto a este tipo de estudio ya que la misma servirá como material de referencia.

Los **beneficiarios** directos son los trabajadores de la empresa, ya que gran parte de ellos emplean máquinas - herramientas portátiles que presentan manifestaciones energéticas provocando ruido y vibraciones, que al exponerse de manera prolongada

daría lugar a afecciones debilitantes pudiendo desarrollar enfermedades laborales, razón por el cual mediante este estudio se obtendrá información de las áreas de producción con mayor riesgo y de esta manera proponer medidas de control para aquellos factores que superen los niveles de exposición de ruido y vibraciones, mejorando así la calidad del ambiente y por ende el ritmo de trabajo.

También se verán beneficiados los directivos y la gerencia de la empresa, ya que se evitarán sanciones por parte de entidades reguladoras y se mantendrá un sistema de producción sin ausentismo debido a enfermedades de tipo laboral.

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo General**

Evaluar el ruido laboral y las vibraciones mano-brazo en el área de producción de las carrocías Varma S. A de la ciudad de Ambato.

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- Determinar los niveles de peligrosidad del ruido laboral en los puestos de trabajo de la empresa Varma S. A. utilizando la normativa adecuada y equipo estandarizado.
- Determinar los niveles de peligrosidad de las vibraciones mano-brazo en los puestos de trabajo de la empresa Varma S. A. utilizando la normativa adecuada y equipo estandarizado.
- Proponer medidas de atenuación en los puestos de trabajo que superen los niveles de exposición a los factores de riesgo de ruido y vibraciones.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes investigativos

Existen investigaciones a nivel universitario relacionadas con la seguridad industrial sobre estudios de riesgos físicos afines al tema a tratar como por ejemplo el trabajo realizado por Sánchez Almeida Edwin Leonardo con el tema: “Estudio de ruido, iluminación y vibraciones en la empresa agroindustrial AGROCUEROS S.A para mejorar el ambiente laboral”. Se basa en la utilización de técnicas para la evaluación de riesgos producidos por ruido, vibraciones e iluminación, mediante el cual se identificó la presencia de hipoacusia como principal causa de trastornos de sordera en los trabajadores, además a través de la matriz PGV se determinó que el 55% de los riesgos intolerables están relacionados directamente con trastornos por disminución de audición. En cuanto a las vibraciones se determinó que los niveles están en el rango de lo permitido [15].

A nivel mundial existen cada vez más estudios de ruido, en el cual se han analizado y demostrado que los niveles altos de este factor están relacionados con enfermedades en la población, Por lo cual se ha presenciado un avance en cuanto a la legislación, siendo la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Unión Europea (UE) quienes han impulsado medidas para de una u otra manera controlar y reducir este tipo de agente físico [16].

Un artículo expuesto en la XV Conferencia Internacional en Prevención de Riesgos Ocupacionales con el tema “Efectos de la Exposición Simultánea a Ruido y Vibraciones de Baja Frecuencia” menciona que el ruido de baja frecuencia condiciona fuertemente al ser humano y su ergonomía, y que además si el mismo esta correlacionado con las vibraciones puede dar lugar a condiciones debilitantes en el

marco de años de exposición ocupacional llegando a desarrollar la enfermedad vibroacústica [11].

El Ministerio de trabajo de España manifiesta en su estudio realizado, que el ruido en las industrias principalmente aquellas en las que implican procesos metalmecánicos ocasionan molestias de muy distinta índole, y van desde trastornos a la hora de dormir e incapacidad para concentrarse hasta lesiones propiamente dichas, dependiendo de la intensidad y duración del ruido. La contaminación que éste produce se ha convertido en un grave problema [17].

Según su investigación el 40% de los trabajadores de la industria manufacturera y minera, están expuestos a elevados niveles de ruido durante más de la mitad de la jornada laboral, además menciona que las máquinas y herramientas son las principales fuentes de ruido en el lugar de trabajo, pero recalcan que no son las únicas ya que gran variedad de procesos y actividades industriales y laborales originan sonidos de elevada intensidad [13].

En algunas industrias el trabajo con herramientas vibratorias es muy común, corriendo el riesgo de sufrir lesiones en la mano como, por ejemplo: Trastornos vasculares, mal funcionamiento del nervio, y efectos sobre el sistema musculoesquelético. Se investigó a los empleados de una empresa mecánica para estudiar la prevalencia de los síntomas de vibración mano-brazo, dando como resultado que el 21% de sus trabajadores presentaban problemas relacionados con las vibraciones, esto pese a que su exposición era relativamente baja. Se podría hablar de que en dicha empresa existe una sobre-representación del síndrome del túnel carpiano [18].

Uno de cada cuatro trabajadores de la Unión Europea (UE) menciona que durante la ejecución de sus actividades en el trabajo se exponen a vibraciones mano-brazo o cuerpo entero durante al menos una cuarta parte de su jornada laboral, esto según la Office for Official Publications of the European Communities. Por lo cual la UE con el objetivo de reducir las exposiciones diarias a vibraciones por debajo del valor límite de exposición dispone de normativa con disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la exposición de este tipo de factor de riesgo físico [2].

## 2.2. Fundamentación teórica

### 2.2.1 Evaluación de Riesgos Laborales

Proceso de evaluar el riesgo que se presenta durante algún peligro(s), tomando en cuenta la adecuación de cualquier control existente, y decidiendo si el riesgo(s) es o no aceptable [19].

El proceso de evaluación de riesgos se compone de las siguientes etapas [20]:

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.

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 cuestión.

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 suele denominar gestión del riesgo, así como indica la Figura 1.



Figura 1. Gestión de Riesgo [20].

### 2.2.2 Evaluación de riesgos laborales: Sistema Simplificado (NTP 330)

El método que propone la Nota técnica de prevención (NTP 330) facilita la tarea al momento de evaluar los riesgos en las empresas a partir de la observación, verificación y control de las posibles deficiencias, permitiendo jerarquizar la prioridad de corrección de los riesgos encontrados. Para ello el investigador deberá recorrer las instalaciones de la empresa para observar las condiciones de trabajo, identificando los posibles riesgos en base a la deficiencia que se presenta (ND) y el tiempo que el trabajador está expuesto al mismo (NE) los mismos que se calificaran mediante las tablas propuestas por la norma.

Se considera dos terminologías importantes la probabilidad ( $NP=ND \times NE$ ) y la consecuencia que al enlazarlas en una tabla permiten encontrar el nivel de riesgo y por ende su nivel de intervención [21].

**Tabla 1.** Determinación del nivel de riesgo [21].

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

**Fuente:** Evaluación de riesgos laborales: Sistema Simplificado (NTP 330)

**Tabla 2.** Nivel de intervención [21].

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:** Evaluación de riesgos laborales: Sistema Simplificado (NTP 330)

### 2.2.3 Estrategias de medición

Existen tres estrategias de medición para determinar la exposición al ruido: medición basada en la tarea, medición basada en la función, medición basada en la jornada completa, la elección de una de ellas dependerá del análisis realizado a las condiciones de los puestos de trabajo de la empresa en cuestión [22].

A continuación, se presenta una guía para la selección de la estrategia de medición según el patrón de trabajo.

**Tabla 3.** Selección de la estrategia de medición según el patrón de trabajo [22].

PATRÓN DE TRABAJO		ESTRATEGIA DE MEDICIÓN		
		Basado en la Tarea	Basado en el puesto de trabajo (función)	Basado 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

Fuente: (NORMA ISO 9612-2009)

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

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.

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.

Para la obtención de la dosis de ruido 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, esto claro está considerando el  $L_{Aeq}$ , deberán medirse, al menos, dos jornadas más [22].

Dónde:

$L_{Aeq}$ , = Nivel acústico equivalente arrojado por el dosímetro y registrado en decibeles.

### **2.2.4 Grupos 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 [23].

### 2.2.5 Ruido

Ruido es una perturbación sonora, compuesta por un conjunto de sonidos que tiene amplitud, frecuencia y fases variables, cuya mezcla suele provocar una sensación sonora desagradable al oído [24], concepto que comparte Pedro Floría ya que él define al ruido como un sonido desagradable que interfiere en la calidad humana [25].

El ruido se puede clasificar en [26] :

- **Ruido estable:** Aquél cuyo nivel de presión acústica ponderada A (LpA) permanece esencialmente constante. Se considerará que se cumple tal condición cuando la diferencia entre los valores máximo y mínimo de LpA sea inferior a 5 dB.
- **Ruido periódico:** Aquél cuya diferencia entre los valores máximo y mínimo de LpA es superior o igual a 5 dB y cuya cadencia es cíclica.
- **Ruido aleatorio:** Aquél cuya diferencia entre los valores máximo y mínimo de LpA es superior o igual a 5 dB, variando LpA 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.

**Ruido de Fondo:** Es aquel ruido que prevalece en ausencia del ruido generado por la fuente objeto de evaluación [27] y cuyo cálculo se realiza empleando la Ecuación 1.

$$L_{paeq(A)} = 10 \lg \sum_{n=1}^{n=i} (10^{0,1L_{pA(A)}}) \text{ dB}(A) \quad (1)$$

**Dónde:**

L= nivel, pa= presión acústica, eq=equivalente, (A)= hace referencia a la escala de ponderación A, por lo tanto:

$L_{paeq(A)}$  = Nivel de presión acústica equivalente ponderado A.

$L_{PA(A)}$  = Nivel de presión acústica otorgado por el equipo de medición.

**2.2.6 Decibel (dB)**

Unidad adimensional utilizada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. El decibel es utilizado para describir niveles de presión, de potencia o de intensidad sonora [27].

**2.2.7 Nivel de escucha de máximo confort**

En Ecuador se aplica el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo Decreto Ejecutivo 2393, en el cual establece en su artículo 55, que, para el caso de ruido, los niveles sonoros, medidos en decibeles con el filtro "A" en posición lenta, que se permitirán, estarán relacionados con el tiempo de exposición según la siguiente tabla.

Tabla 4. Exposiciones permisibles (Legislación Aplicable) [12].

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

**Fuente:** Decreto Ejecutivo 2393

Los distintos niveles sonoros y sus correspondientes tiempos de exposición permitidos señalados, corresponden a exposiciones continuas equivalentes en que la dosis de ruido diaria (D) no deberá ser mayor a 1 caso contrario se considera una sobre exposición.

El tiempo de exposición permitido según la dosis obtenida se calcula de acuerdo a la siguiente ecuación [12]:

$$T_n = C_n/D \quad (2)$$

Dónde:

C = Tiempo total de exposición a un nivel sonoro específico.

T = Tiempo total permitido a ese nivel.

D= Dosis de ruido

La dosis de ruido diaria otorga directamente el equipo de medición, ocupando el dato mayor en los días medidos para el cálculo del tiempo total permitido.

### 2.2.8 Instrumentos de medición

**Sonómetro.** - Es un aparato normalizado que permite la medición del nivel de presión acústica, expresando dicha medida en decibelios. Para que el sonómetro ofrezca mediciones de confianza, debe calibrarse periódicamente común aparato denominado calibrador [29].



**Figura 2.** Sonómetro PCE – 322A [29].

**Dosímetros.** - Un dosímetro es un aparato de medida que está destinado a medir dosis de ruido recibida por un trabajador durante parte o toda su jornada de trabajo. Lleva incorporado un sistema lector en el que se expresa la dosis acumulada en el tiempo que ha estado funcionando [28]. Ver figura 3.



Figura 3. Dosímetro [30].

### 2.2.9 Atenuación por equipos de protección

Los equipos de protección auditivo son dispositivos que se coloca el trabajador expuesto al ruido con el propósito de reducir su percepción. Existen diversos procedimientos para calcular el nivel de presión acústica ponderado A otorgado con el uso de un protector auditivo [15].

- Método de bandas de octava (exacto).
- Método HML, donde H= atenuación a alta frecuencia, M= atenuación a media frecuencia y L= atenuación a baja frecuencia
- Método SNR, el cual es el índice de reducción único.

### 2.2.10 Vibración

Una vibración puede describirse como el movimiento de un cuerpo sólido alrededor de su posición de equilibrio sin que se produzca desplazamiento “neto” del objeto que vibra [31].

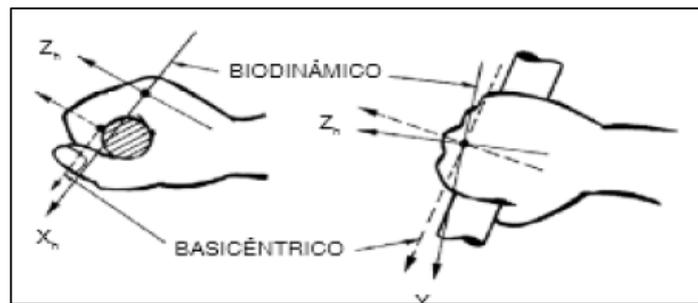
- Vibraciones del cuerpo completo.
- Vibraciones mano-brazo.

**Vibraciones transmitidas al sistema manos -brazo.-** Son las vibraciones que entran en el cuerpo a través de las manos. Están causadas por distintos procesos de la industria, la agricultura, la minería y la construcción, en los que se agarran o empujan herramientas o piezas vibrantes con las manos o los dedos [32].

### 2.2.11 Características de una vibración

Los efectos que producen las vibraciones en el cuerpo humano dependen, fundamentalmente, de las siguientes características [31]:

- a) **Magnitud de vibración:** Se utiliza la aceleración ya que, entre otras razones, los acelerómetros piezoeléctricos presentan importantes ventajas (fiabilidad, tamaño, etc.) frente a otros tipos de transductores.
- b) **Frecuencia:** Indica el número de veces que vibra por segundo y se mide en hercios (Hz). Las vibraciones producidas por las máquinas, prácticamente nunca van a ser vibraciones de una frecuencia determinada sino una mezcla de vibraciones de diversas frecuencias.
- c) **Dirección en que incide en el cuerpo.**



**Figura 4.** Ejes de referencia para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo [31].

- Eje z: dirección del eje longitudinal del tercer hueso metacarpiano. Sentido positivo: hacia la extremidad distal del dedo.
- Eje x: dirección dorso – palma. Sentido positivo: hacia la palma.
- Eje y: dirección perpendicular a los otros dos. Sentido positivo: hacia el pulgar [31].

Éste último es el sistema biodinámico aunque en la práctica se utiliza el sistema basicéntrico que es esencialmente igual al anterior aunque rotado alrededor del eje x de forma que el eje y coincida con la línea de los nudillos y por tanto con el eje de agarre de las máquinas.

- d) **Tiempo de exposición:** Es el tiempo que se está sometido a la vibración durante la jornada laboral. Para su determinación es fundamental observar el proceso de trabajo y utilizar un cronómetro o, en algunos casos registrar las

operaciones realizadas, por ejemplo en video, para poder determinar dicho tiempo con mayor fiabilidad [31].

La magnitud y la frecuencia de la vibración conjuntamente dan idea a la cantidad de energía que se transmite por la vibración [31].

### 2.2.12 Niveles Permisibles de Exposición a Vibraciones

La evaluación del riesgo derivado de la exposición a vibraciones mecánicas debe hacerse determinando el valor del parámetro A(8), y comparando el valor obtenido con el valor que da lugar a una acción y con el valor límite que se recogen en la Tabla 5. [31].

**Tabla 5.** Valores límite de acción para Mano-Brazo y Cuerpo Entero [31].

	Vibraciones Mano - Brazo	Vibraciones Cuerpo Entero
Límite de exposición Diaria A (8)	5 m/s <sup>2</sup>	1.15 m/s <sup>2</sup>
Límite de exposición Diaria que da lugar a una acción A (8)	2.5 m/s <sup>2</sup>	0.5 m/s <sup>2</sup>

**Fuente:** Nota Técnica de Prevención (NTP 839)

### 2.2.13 Evaluación de la exposición al sistema Mano-Brazo (VMB)

La evaluación de la vibración transmitida al sistema mano-brazo se basa en el cálculo del valor de exposición diaria, normalizado para un periodo de referencia de 8 horas, A(8), siendo esta la raíz cuadrada de la suma de cuadrados de los valores eficaces de la aceleración ponderada en frecuencia determinados según los tres ejes de referencia[32]:

$$a_{hv,eq} = \sqrt{(a_{hwx}^2 + a_{hwy}^2 + a_{hwz}^2)} \quad (3)$$

**Dónde:**

$a_{hwx}$ ,  $a_{hwy}$ ,  $a_{hwz}$  son las aceleraciones ponderadas en frecuencia según cada uno de los ejes, es decir los valores de aceleración que arroja el vibrómetro.

$a_{hwx}$ : valor de  $a_{hw}$ , en m/s<sup>2</sup>, para el eje x.

$a_{hwy}$ : valor de  $a_{hw}$ , en m/s<sup>2</sup>, para el eje y.

$a_{hwz}$ : valor de  $a_{hw}$ , en m/s<sup>2</sup>, para el eje z.

$a_{hv,eq}$ : valor total de la aceleración eficaz de las vibraciones.

Si solo se llevan a cabo mediciones en uno o dos ejes, debe incluirse (cuando pueda identificarse) el eje de mayor nivel de vibraciones. Entonces, el valor total de las vibraciones debe estimarse empleando los valores medidos posibles y un factor de multiplicación. La magnitud de las vibraciones en el eje de mayores niveles de vibraciones requiere un factor de multiplicación que será de 1 para herramientas que tienen un eje altamente dominante y de 1.7 cuando no exista un eje dominante [33].

Se considera dominante cuando los valores de las vibraciones en los otros ejes son inferiores al 30% del valor de las vibraciones en el eje dominante [33].

Para calcular el valor de exposición diaria [A (8)] se determina por las ecuaciones 4 y 5 respectivamente.

#### **Una sola fuente [31]:**

$$a_{hv,eq(d)} = a_{hv,eq(T)} \sqrt{\frac{T_{exp}}{T_0}} \quad (4)$$

#### **Dónde:**

$a_{hv}$ =aceleración ponderada en frecuencia,  $eq(d)$ = equivalente diario es decir para periodo de 8 horas de trabajo.

$a_{hv,eq(d)} = A(8)$ = valor de exposición diaria

$a_{hv,eq(T)}$  = valor total de la aceleración eficaz de las vibraciones obtenidas por el vibrómetro según cada tiempo de medición.

$T_{exp}$ = tiempo de exposición.

$T_0$ = tiempo de referencia de 8 horas.

### Varias fuentes [31]:

Para calcular el valor de la exposición diaria A(8) para varias fuentes primero hay que determinar los valores parciales correspondientes a cada exposición utilizando la ecuación 4 mencionada anteriormente y a continuación el valor global el cual viene dado por la ecuación 5.

$$a_{hv,eq(d)global} = \sqrt{(a_{hv,eq(d)1}^2 + a_{hv,eq(d)2}^2 \dots \dots \dots + a_{hv,eq(d)n}^2)} \quad (5)$$

#### 2.2.14 Instrumento de medición

El instrumento que sirve para medir vibraciones se llama vibrómetro, el cual convierte la aceleración de una vibración en una señal eléctrica y mediante un indicador, nos determina el valor en las unidades pertinentes de dicha aceleración. El vibrómetro dispone de un acelerómetro para medir la aceleración [34]. Ver figura 5.



Figura 5. Vibrómetro triaxial VC431 [35].

#### 2.2.15 Incertidumbre de medición

Es realmente una acumulación de errores desconocidos, como si fuera un cajón de sastre de los errores. Cuantos más términos se requieran para definir una medida, más incertidumbres se introducirán y si estos términos están elevados a una potencia, cuanto mayor sea, más elevada será la incertidumbre. Se expresa en la forma de barras de error en un gráfico o bien como  $\pm$  valor.

La incertidumbre típica es un estimador de la desviación típica (desviación estándar) de la variable aleatoria que representa los valores que puede asumir el resultado de una medición. Dependiendo de la forma en que se calculan, existen dos tipos de incertidumbre típica, la incertidumbre típica tipo A determinada estadísticamente, y la incertidumbre típica tipo B, calculada por otros medios [36].

Entonces teniendo en cuenta la evaluación de la incertidumbre tipo A se procede a calcular mediante la ecuación 6 y 7.

$$\sigma^2 = \frac{\sum(Xi - \bar{X})^2}{n(n - 1)} \quad (6)$$

$$U = \sigma * K \quad (7)$$

**Dónde:**

$\sigma$ = desviación estándar

$X_i$ = valores medidos

$\bar{X}$  = media aritmética de la muestra

$n$ = número de mediciones

$k$ =factor de cobertura respecto a un nivel de confianza

$U$ = incertidumbre expandida

**2.3. Propuesta de solución**

Se pretende realizar un análisis de las condiciones actuales del área de producción de la empresa Varma S. A para determinar aquellos puestos de trabajo que presenten valores no acorde a los límites permisibles dispuesto en normativas y leyes vigentes en el Ecuador en cuanto a ruido y vibraciones mano-brazo se refiere, para de esta manera proponer medidas de control mediante procedimiento en los que se detallen las medidas colectivas e individuales que vayan adoptarse en los diferentes puestos de trabajo según sea el caso de análisis ya sean estas en la fuente, medio o persona, y de esta manera prevenir enfermedades profesionales por ruido y vibraciones.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Modalidad de la investigación**

Para desarrollar esta investigación se utilizó los siguientes tipos y procedimientos de investigación.

##### **3.1.1. Investigación de campo**

Se ocupa esta modalidad de investigación ya que es necesario acudir a las instalaciones de la empresa fabricante de carrocerías Varma S.A, para estar en contacto directo con el ambiente en el que se desenvuelve dicho estudio y de esta manera tomar datos sobre ruido y vibración mediante las respectivas técnicas e instrumentos de investigación permitiendo que la información sea confiable.

##### **3.1.2. Investigación bibliográfica – documental**

La investigación será respaldada mediante información con bases científicas ya sean estas primarias o secundarias, con fundamentación teórica de documentos válidos y confiables, a través de libros, revistas, artículos científicos, internet y otras, obteniendo el criterio sobre el tema propuesto de diferentes autores que aportaron al enriquecimiento de dicho estudio. Dichos documentos permitirán obtener conocimiento científico importante para el desarrollo de la presente investigación.

##### **3.1.3. Investigación aplicada**

Se considera esta modalidad porque además de la investigación se planteará una propuesta de solución para aquellos niveles de ruido y vibración que sobrepasen los

límites permitidos en base a conocimientos adquiridos durante el proceso académico y la aplicación de normas, reglamentos y procedimientos.

### 3.2. Población y muestra

La población se sitúa en la empresa Varma S. A de la ciudad de Ambato con un total de 79 personas de las cuales 65 se desenvuelven en el área de producción y 14 en el área administrativa.

**Tabla 6.** Distribución Población

<b>Distribución Población</b>	
<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>
Administración	14
Producción	65

**Elaborado por:** Investigador

Para el caso de la encuesta al ser 65 personas en el área de producción no se establecerá una muestra y se tomará en cuenta a toda la población. Hay que tener en cuenta que durante el transcurso de la realización del proyecto el número de trabajadores fue variando esto debido a que la empresa contrata y despide de acuerdo al número de pedidos de carrocerías que presente por lo que se tendrá en cuenta un  $\pm 10$  trabajadores. La medición de los niveles de ruido y vibración mediante el sonómetro, dosímetro y vibrómetro se realizó considerando las áreas más críticas de la población y teniendo en cuenta al trabajador más representativo de cada puesto seleccionado.

### 3.3. Recolección de información

La información del presente trabajo se obtuvo mediante la observación, encuestas, entrevistas y medición de los parámetros ruido y vibraciones mano-brazo.

**Observación:** Se realizó en el área de producción de la empresa para identificar de manera subjetiva aquellos puestos de trabajo con mayores niveles de ruido y exposición del personal a vibraciones, para lo cual se recorrió las instalaciones con las

respectivas fichas de observación que permitieron identificar las fuentes que generan dichos riesgos.

**Encuesta:** Dirigida al personal operativo de la empresa mediante un cuestionario estructurado.

**Entrevista:** Dirigida a la Medico Ocupacional de la empresa para obtener información acerca de daños en la salud de los trabajadores por la exposición a ruido.

**Medición de parámetros de ruido y vibración:** Se realizó en el área de producción de la empresa Varma S. A en los trabajadores representativos de cada puesto de trabajo detectado como crítico, empleando para ello los siguientes instrumentos.

**Tabla 7.** Instrumentos de medida según riesgo analizado

<b>Riesgo Analizado</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Modelo</b>	<b>Normativa</b>
Ruido	Sonómetro tipo 2 con registro de datos	PCE-322A	Nota Técnica de Prevención (NTP 270)
	Dosímetro con registro de datos	EXTECH 407355	ISO 9612-2009
Vibración mano-brazo	Vibrómetro triaxial	CESVA VC431	Nota Técnica de Prevención (NTP 839)

**Elaborado por:** Investigador

### 3.4. Procesamiento y análisis de datos

Una vez aplicados los instrumentos de recolección de información, los datos obtenidos se revisan y se procesan siguiendo ciertos procedimientos.

### **3.4.1 Validación y edición**

Se emplea este paso para revisar que la información obtenida ya sea de las observaciones, encuestas, y mediciones se hayan hecho siguiendo los parámetros establecidos, desechando así aquella que resulte irrelevante para el estudio y evitando posteriores fallas al momento de procesar dicha información.

### **3.4.2 Codificación**

La información obtenida se agrupa y se clasifica, consolidando de esta manera las respuestas y asignando códigos que faciliten su manejo.

### **3.4.3 Introducción de datos**

Toda la información se convierte a un formato digital.

### **3.4.4 Tabulación y análisis estadístico**

Los resultados de las encuestas de ruido y vibración se tabulan y se procesan con herramientas estadísticas de tal manera que posteriormente puedan ser analizadas e interpretadas.

## **3.5. Método aplicado**

A continuación, se presenta una descripción detallada del proceso de análisis y medición de cada riesgo propuesto.

### **3.5.1 Ruido:**

**1.- Descripción general del proceso de fabricación de carrocerías la empresa.** Se realiza la descripción del proceso de producción, detallando las actividades que se desarrollan para construir las diferentes secciones de la carrocería, permitiendo de esta manera diferenciar y agrupar las diferentes secciones de la carrocería en puestos de trabajo, siendo un apoyo para la selección de una estrategia de medición adecuada, así como para la ejecución de las mediciones.

**2.- Fichas de observación.** Se recoge información importante sobre ruido en cada puesto de trabajo mediante fichas de observación, anotando en ellas las diferentes fuentes que originan dicho riesgo, así como información adicional que permita de manera subjetiva determinar cuáles son los puestos con mayor nivel de exposición.

**3.- Matriz de evaluación de riesgos.** -En la matriz de riesgos se detallan y se evalúan los distintos tipos de riesgos a los que están expuestos los trabajadores en los puestos de trabajo de las 4 áreas que consta la empresa, dando énfasis claro está al riesgo ruido objeto de estudio, permitiendo identificar la fuente que origina dicho riesgo y conocer el nivel de intervención de cada puesto de trabajo.

**4.- Análisis e interpretación de la encuesta y entrevista.** La encuesta se realiza a 65 trabajadores que se desempeñan en los distintos puestos de trabajo de la planta de producción con el propósito de evidenciar si en la empresa el ruido es un factor relevante y si es así, constatar en que puestos de trabajo manifiestan mayores molestias por dicho riesgo. Por otra parte, la entrevista se realiza al Medico Ocupacional con el propósito de obtener información acerca de daños en la salud de los trabajadores por la exposición a ruido.

**5.- Identificación del tipo de ruido por puesto de trabajo.** Se utiliza el sonómetro PCE-322A para medir el ruido máximo y mínimo y en base a ello determinar qué tipo de ruido existe en cada puesto de trabajo, permitiendo de esta manera seleccionar el instrumento de medición adecuado para el estudio posterior tomando en cuenta lo que se menciona en la NTP 270.

**6.- Evaluación del ruido laboral por puesto de trabajo.** Se utiliza el dosímetro EXTECH 407355 para obtener los valores de dosis de ruido a los que están expuestos los trabajadores escogiendo para ello a un trabajador representativo de cada puesto de trabajo, cuyos valores registrados se comparan con los valores establecidos por la normativa legal vigente en el país, (Decreto 2393: Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo) determinando aquellos puestos que presentan una sobre exposición.

**7.- Atenuación del ruido.** - Se realiza los cálculos de atenuación del ruido en el receptor para determinar el equipo de protección adecuado que deben utilizar los trabajadores en su respectivo puesto de trabajo.

**8.-Informe de medición (Conclusiones y recomendaciones).** Se genera conclusiones y se propone medidas que permitan controlar o en su medida reducir los niveles de ruido registrados en los trabajadores de la empresa fabricante de carrocerías Varma S. A. en base a la elaboración de diversos procedimientos.

### **3.5.2 Vibraciones mano-brazo:**

**1.-Análisis e interpretación de la encuesta.** La encuesta se realiza a 59 trabajadores que se desempeñan en los distintos puestos de trabajo de la planta de producción con el propósito de evidenciar si en la empresa la vibración es un factor relevante y si es así, constatar en que puestos de trabajo manifiestan mayores molestias por dicho riesgo y cuáles son las fuentes que la generan.

**2.-Matriz de evaluación de riesgos.** -En la matriz de riesgos se detallan y se evalúan los distintos tipos de riesgos a los que están expuestos los trabajadores en los puestos de trabajo de las 4 áreas que consta la empresa, dando énfasis claro está al riesgo vibración mano-brazo objeto de estudio, permitiendo identificar las diferentes fuentes que origina dicho riesgo por cada actividad que se lleva a cabo, además de conocer el nivel de intervención de cada puesto de trabajo.

**3.- Procedimiento para la medición y cálculo de la exposición a vibraciones mano-brazo.** Se utiliza el vibrómetro triaxial VC431 para obtener los valores de la aceleración eficaz para un periodo de 8 horas de cada máquina-herramienta sometida a estudio escogiendo para ello a un trabajador representativo de cada actividad. El proceso se basa en lo que establece la Nota Técnica de Prevención (NTP 839)

**4.- Tratamiento de la incertidumbre de las mediciones.** Existen diversas formas de calcular la incertidumbre en las mediciones, pero para el tratamiento de cada una de las mediciones se aplica la incertidumbre típica tipo A determinada estadísticamente mediante el cálculo de la desviación estándar teniendo en cuenta factor de cobertura respecto a un nivel de confianza del 95%.

**5.- Ficha de medición y evaluación de riesgo por vibraciones mano-brazo.** Los datos se registran en la ficha y se comparan con los valores establecidos por la Nota Técnica de Prevención (NTP 839).

**6.-Informe de medición (Conclusiones y recomendaciones).** Se genera conclusiones y se propone medidas que permitan controlar o en su medida reducir los niveles de vibración registrados en los trabajadores de la empresa fabricante de carrocerías Varma S. A. en base a la elaboración de diversos procedimientos.

## CAPÍTULO IV

### DESARROLLO DE LA PROPUESTA

#### 4.1 Tema de la propuesta

“Estudio de Ruido y Vibraciones en el Área de Producción de las Carrocerías Varma S.A. de la ciudad de Ambato”

#### 4.2 Información de la institución

- **Base legal**
  - **Razón social:** VARMA S.A.
  - **Tipo de Empresa:** Familiar
  - **Reconocimiento legal:** Sociedad Anónima
  - **Representante Legal:** Dr. Juan Pablo Vargas Salman
  - **Ruc:** 1890142296001
  - **Actividad Económica:** Fabricación de Carrocerías
  
- **Ubicación**
  - **Nombre de la empresa:** Carrocerías Varma S. A
  - **Provincia:** Tungurahua
  - **Cantón:** Ambato
  - **Parroquia:** Izamba
  - **Dirección:** Sector Lungua
  - **Teléfono:** (593) 2854422

#### 4.3 Organigrama estructural

La estructura administrativa de la empresa Varma S. A se detalla en la Figura 6.

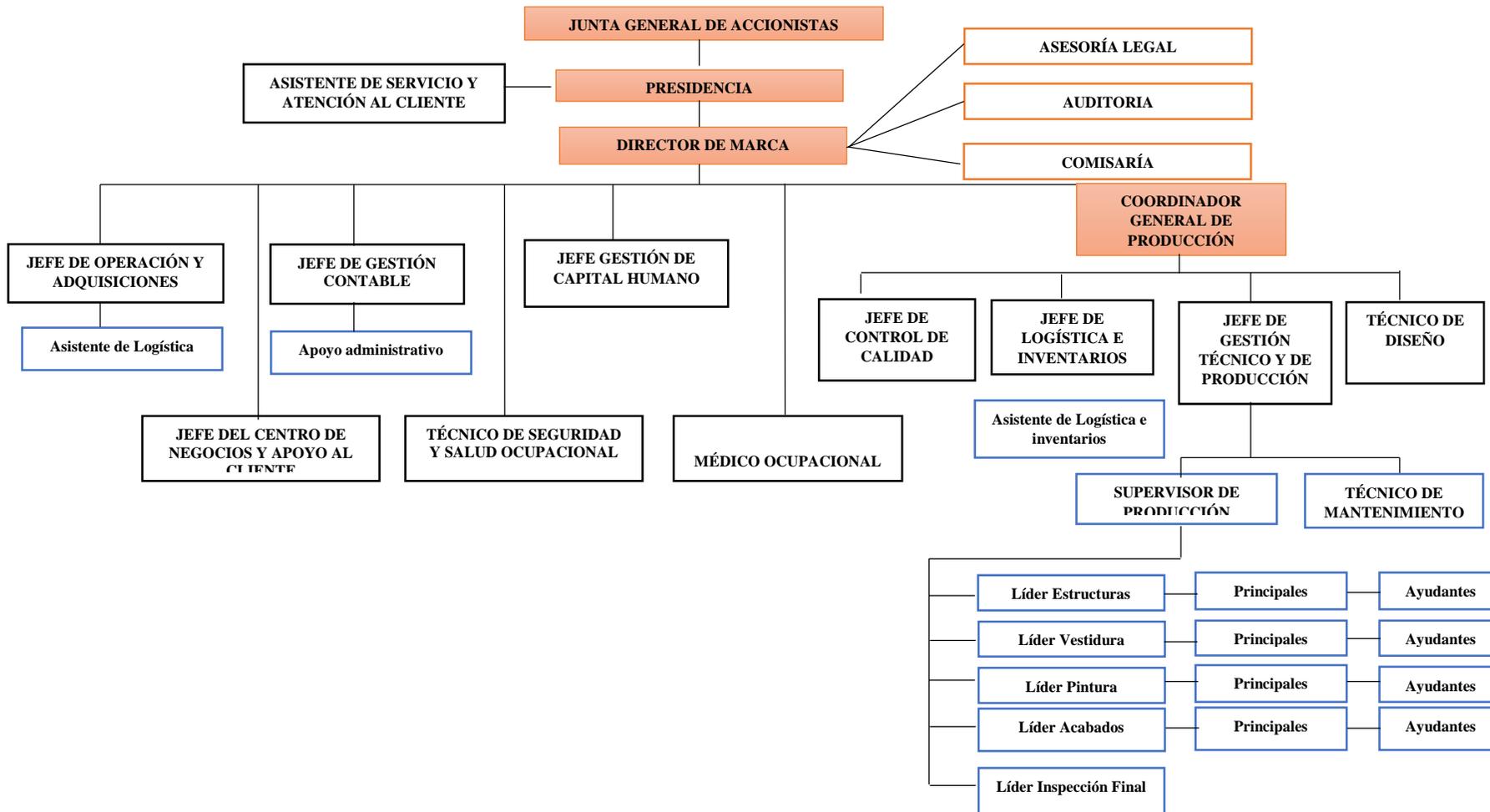


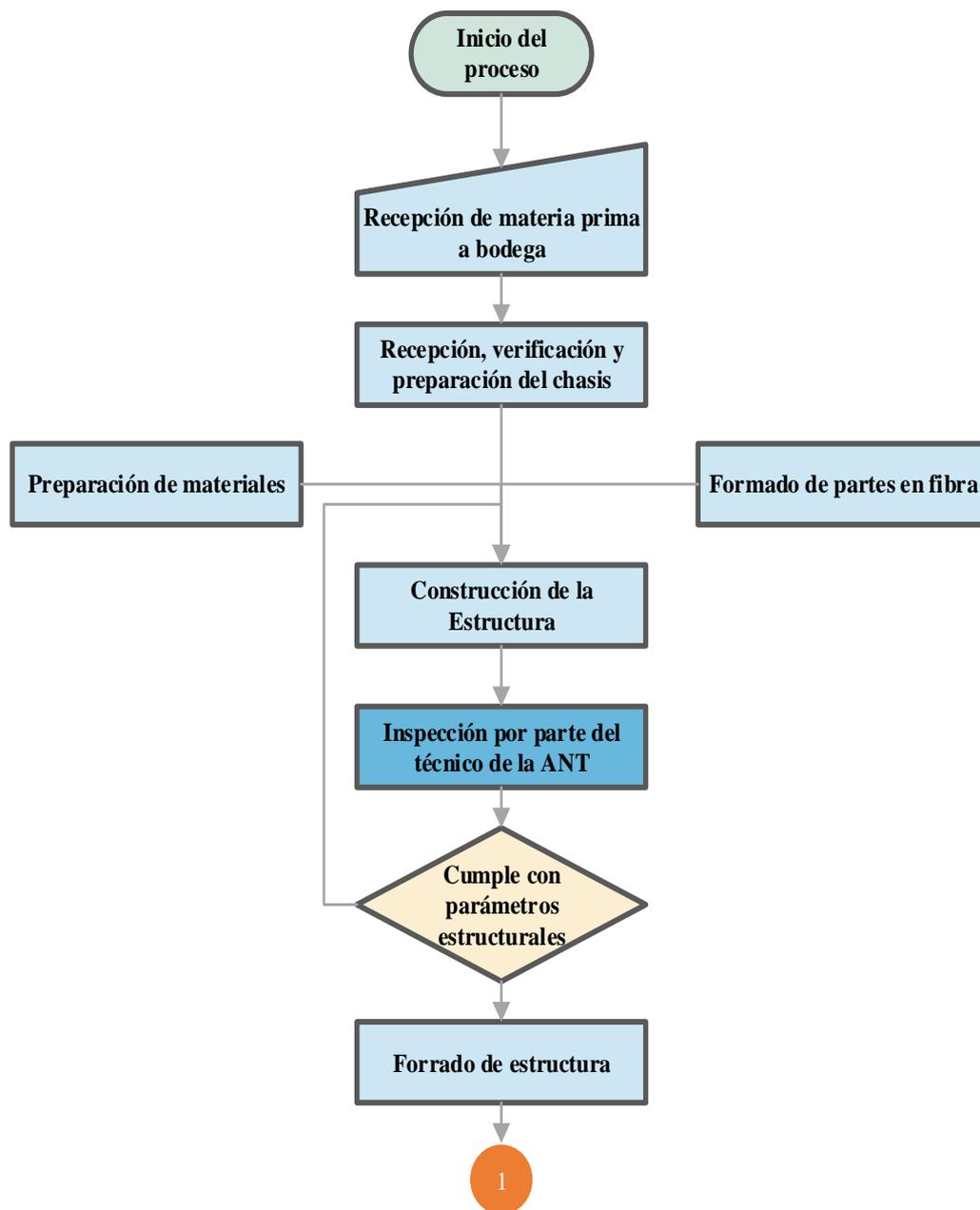
Figura 6. Estructura Administrativa

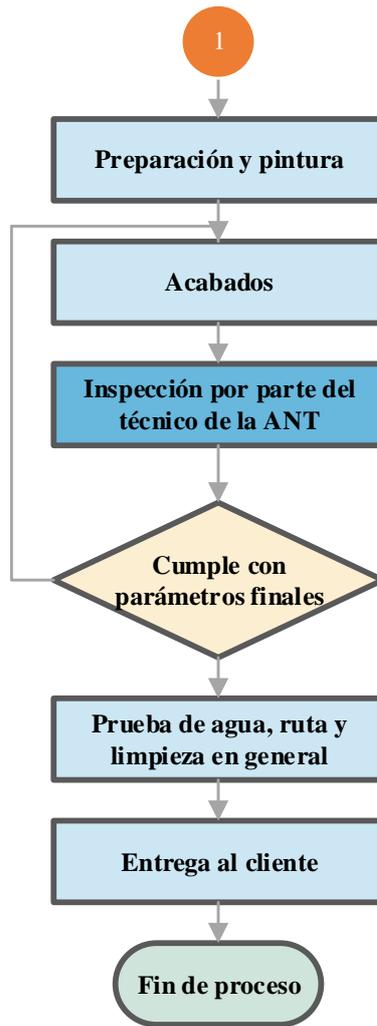
#### 4.4 Desarrollo del estudio de ruido.

##### 4.4.1 Descripción general del proceso de fabricación de carrocerías en la empresa Varma S. A.

###### Diagrama General

El Diagrama general del proceso de fabricación de carrocerías en la empresa Varma S. A se detalla a continuación en la Figura 7.





**Figura 7.** Diagrama general del proceso de fabricación de carrocerías

### **Descripción del proceso de fabricación**

La empresa Varma S.A. cuenta con sus instalaciones para la fabricación de carrocerías en el sector Lungua- Izamba con un área de 11295 m<sup>2</sup>, distribuidos en la planta de producción que incluye cámara de pintura y horno, además cuenta con un edificio administrativo, técnico y de mantenimiento, parqueadero y patio de maniobras.

La empresa dispone de un amplio catálogo de modelos de autobuses, realizando diferentes tipos de carrocerías como son: interprovinciales, bus tipo urbano, intraprovinciales, escolares, turismo y especiales.

A continuación, se describe el proceso de fabricación de las diferentes secciones de la carrocería, las cuales se encuentran distribuidas en 4 áreas ubicadas en la planta de producción.

### **ÁREA DEL CONJUNTO ESTRUCTURAL**

### **Puesto de preparación de materiales 1, 2 y sección máquinas**

Según la orden de producción recibida se prepara los materiales, es decir se cortan, se doblan y se cizallan los perfiles en U, Z, L acorde a medidas de los planos a ser utilizados en las diferentes secciones para los refuerzos de la estructura. Además, a los materiales se les realiza la limpieza, fosfatizado y fondeado para evitar corrosión. Todo lo anterior mencionado se realiza en tres lugares diferentes de acuerdo a lo que requieran los demás trabajadores de las distintas secciones de la carrocería.



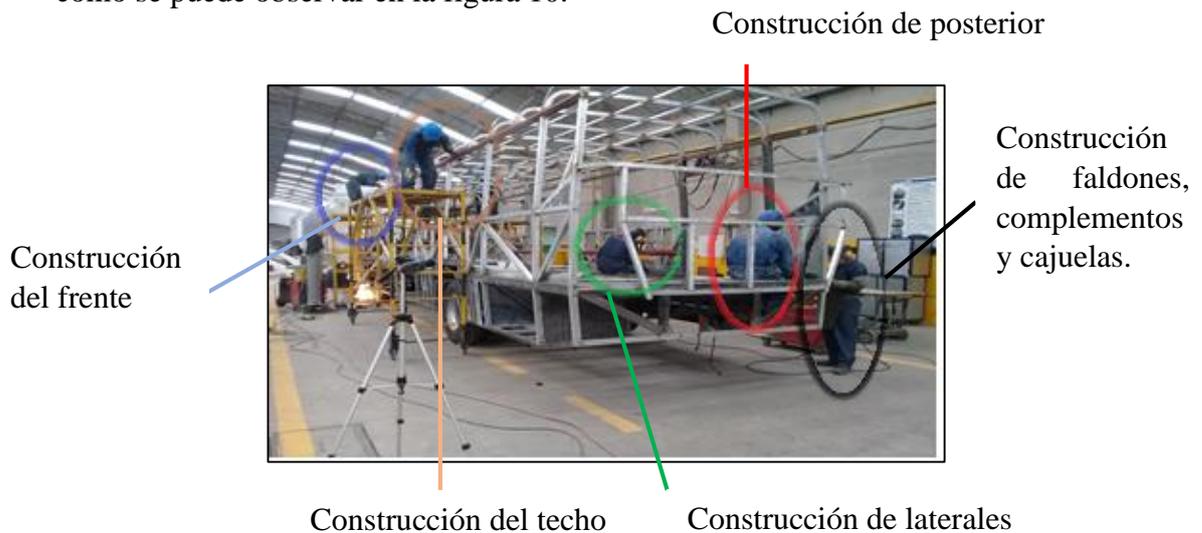
**Figura 8.** Preparación de materiales 1



**Figura 9.** Sección máquinas

### **Puesto de estructura**

A continuación, se detalla el proceso de estructuración de las diferentes secciones de la carrocería las mismas que se trabajan en el mismo espacio físico al mismo tiempo como se puede observar en la figura 10.



**Figura 10.** Puesto de estructura

- **Construcción de la sección piso, laterales y techo**

Con ayuda de los jig se realiza el armado del piso, se revisa las dimensiones y se suelda, de la misma manera se realiza el armado de los laterales con ayuda de los jig, se revisa las dimensiones y se suelda, por último, se realiza el armado de la estructura del techo se controla dimensiones y se suelda. Una vez contruidos el piso, laterales y el techo se transportan al ensamblaje en el chasis, se revisa las dimensiones, alineado y nivelado, se suelda la carrocería en su totalidad y se pule, luego se realiza el control de medidas y se endereza la estructura según sea el caso de tal manera que quede alineada y nivelada y por último se realiza el rematado y se pule, formando así la estructura de la carrocería.

- **Construcción de la sección faldones**

Se realiza la estructura de los laterales bajo el nivel del piso el cual facilitará el forrado de los laterales de la carrocería, así como también dependiendo el tipo de bus que se esté realizando se da inicio a la estructuración de los guardafangos tanto delanteros como posteriores.

- **Estructuración de cajuelas**

Se estructura las cajuelas laterales y posteriores en el caso de las carrocerías interprovinciales cortando los perfiles de acuerdo a las medidas dispuesta en la orden de producción y soldando al bastidor del chasis, rompe vientos y refuerzos en toda la estructura, después se verifica dimensiones, alineado, se resuelda y se pule.

- **Estructura complementos**

Se realiza el armado de la cajuela porta llantas y baterías, así como también las bases para la palanca del chofer y estructura para tapa de motor, piso y tortuga.

- **Construcción de la sección frente**

Con ayuda del jig frontal se realiza el armado del frente (con guardachoque) de la carrocería de acuerdo a los planos establecidos en la orden de producción, luego se apuntala se verifica dimensiones de ser el caso se golpea para que la estructura quede de la forma prevista de acuerdo a la fibra preparada, se resuelda y se pule los sobrantes de suelda.

- **Construcción de la sección posterior**

De acuerdo a la forma de las fibras preparadas se realiza el armado de la estructura de respaldo, después se suelda, se verifica dimensiones de ser el caso se golpea para que la estructura quede de la forma prevista, se resuelda y se pule los sobrantes de suelda.

## **ÁREA DE VESTIDURA**

### **Puesto de fibra de Vidrio**

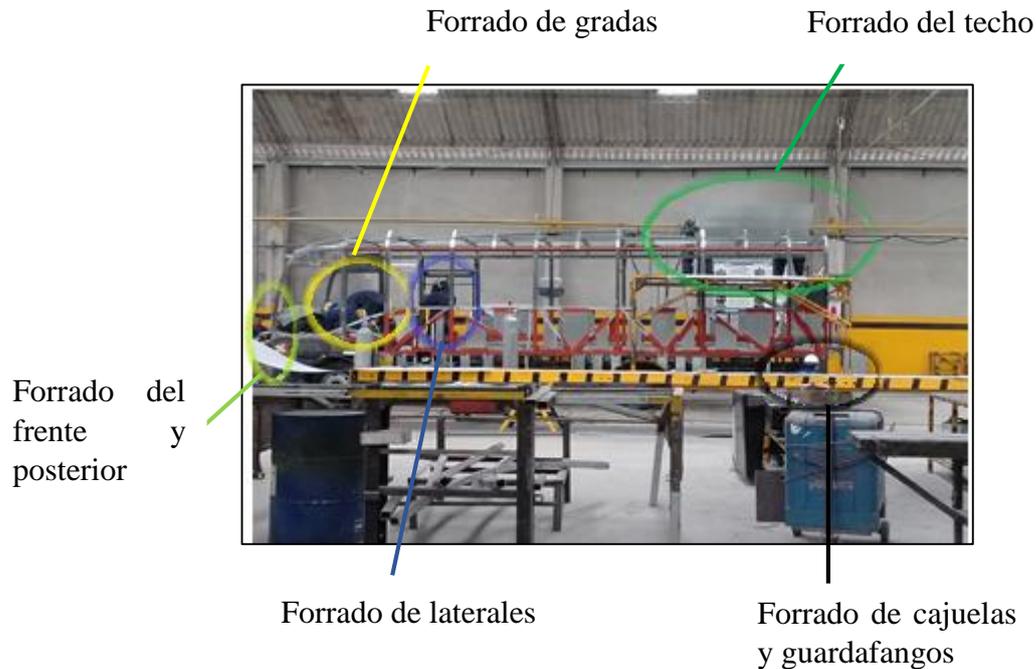
Para realizar las partes de fibra de vidrio primero se mezclan los materiales y se prepara el yercol, posteriormente se limpia el molde y se aplica cera y el líquido desmoldante, después se coloca el yercol y la capa de lana de vidrio en todo el molde y encima se pone la mezcla de los materiales y por último se deja secar y se desmolda.



**Figura 11.** Puesto de fibra de vidrio

### **Puesto de Forrado Exterior**

A continuación, se detalla el proceso de forrado exterior de las diferentes secciones de la carrocería las mismas que se trabajan en el mismo espacio físico al mismo tiempo como se puede observar en la figura 12.



**Figura 12.** Puesto de forrado exterior

- **Forrado del techo**

Una vez preparada las planchas de aluminio según medidas de planos se realiza el montaje de las mismas colocando adhesivos y sellantes, se solapan una sobre otra, se tensan y se suelda en los filos, finalmente se colocan remaches y se coloca las claraboyas.

- **Forrado de laterales**

Primero se verifica que la estructura este completamente alineada mediante una regla, de no ser así se golpea la estructura hasta que se enderece y se colocan los refuerzos para los forros, luego se aplica aditivos como el poliuretano (sika), luego se colocan las planchas y se tiemplan con la templadora, se ajusta y se doblan los filos para poder soldar y por último se verifica dimensiones, se resuelda y se pule.

- **Forrado de parte frontal y posterior**

Para colocar la fibra de vidrio en la parte frontal, primero se prepara (lija) la estructura y se coloca aditivos, luego se monta la fibra y ajustan mediante tornillos, después se verifica que la fibra esté correctamente ubicada para ello utilizan el parabrisas, de ser

así se colocan los remaches finales y por último se pulen. Para la parte posterior se realiza los mismos pasos.

- **Cajuelas y guardafangos**

Se realiza el armado y colocación de láminas de guardafangos según los planos dispuestos en la orden de producción , además se colocan las tapas de revisión de depurador y combustible, así mismo se realiza el forrado de cajuelas para lo cual primero se prepara la superficie con poliuretano(sika) y se colocan las planchas de aluminio, finalmente se sellan las uniones, se sueldan y se pulen, también se prepara y se coloca los mecanismos para abrir y cerrar las cajuelas, se construye el porta baterías, porta herramientas y seguro de la rueda de emergencia.

- **Forrado de gradas**

Se realiza el armado de gradas dependiendo el tipo de carrocería que se disponga en la orden de producción, ya sea de acceso para la parte delantera si es un bus interprovincial, y delantera y posterior para el caso de bus tipo urbano. Se construye en planchas de acero laminado en frio, así como en planchas galvanizadas y soldada entre ellas.

### **Puesto de Forrado Interior**

A continuación, se detalla el proceso de forrado interior de las diferentes secciones de la carrocería las mismas que se trabajan en el mismo espacio físico al mismo tiempo como se puede observar en la figura 13.



**Figura 13.** Puesto de forrado interior

- **Forrado interior de laterales**

Se prepara la estructura interior de la carrocería y el material a ocupar según medidas previstas en los planos, luego se realiza el forrado interior con planchas de fibra y con planchas de acero inoxidable dependiendo del modelo bus con el que se esté trabajando, por último, se remacha las planchas a la estructura.

- **Forrado del respaldo y techo interior**

Una vez realizado el tendido eléctrico se forra el respaldo interior de la carrocería y los costados del techo con fibra de vidrio.

## **ÁREA DE PINTURA**

### **Puesto de Preparación de Pintura 1**

Una vez construidas las compuertas laterales y guardafangos se realiza el proceso de masillado, pulido y se aplica fondo para posteriormente ser colocados en la carrocería, de la misma manera se pintan piezas como puertas, mecanismos, consola, tablero, compuerta posterior, parte posterior interna, los mismos que serán ensamblados en la sección de acabados.



**Figura 14.** Puesto de preparación de pintura 1

### **Puesto de Preparación Pintura - Cabina**

Cuando la carrocería ya se encuentre forrada el techo, laterales, frente y respaldo es transportada a la sección de preparación de pintura 2, en la cual primero pulen el tol negro y colocan masilla plástica en las áreas que se necesite y se procede a lijar toda

la carrocería, primero con pulidora y luego con lijadora, después se pasa una capa fina de masilla poliéster y se lija con la lijadora orbital neumática hasta que quede liso el forro exterior, una vez liso el forro se sopletea la carrocería y se aplica desengrasante para quitar impurezas, luego se coloca el fondo gris con soplete y se ingresa al horno para secar, después se corrigen fallas con masilla poliéster y se lija el fondo, por último se pinta con sopletes toda la carrocería utilizando pintura distintiva según la orden de producción.



**Figura 15.** Puesto de preparación pintura-cabina

## ÁREA DE ACABADOS.

### Puesto de Acabados

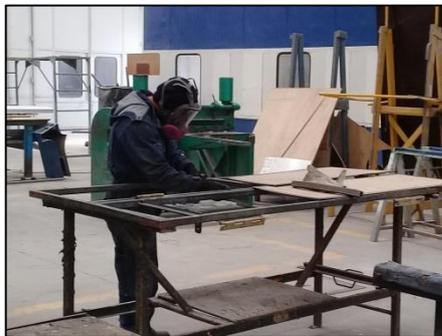
A continuación, se detalla el proceso de acabado de las diferentes secciones de la carrocería las mismas que se trabajan en el mismo espacio físico como se puede observar en la figura 16.



**Figura 16.** Puesto de acabados

- **Construcción de puertas y compuertas.**

Cuando el material a utilizar en esta sección se encuentre fosfatizado y desengrasado se procede a cortar según las medidas dispuestas en los planos y se arman las puertas, luego son transportados a la sección de preparación de pintura 1 para darle el color característico, después se acoplan las puertas con sus respectivos mecanismos en la carrocería y se dan los acabados correspondientes. También se realiza la estructuración de las compuertas según los planos previstos, luego se colocan las aletas y se realiza el forrado y remachado, por último, se colocan las chapas de apertura y seguros, y se procede a dar los acabados correspondientes.



**Figura 17. Construcción de puertas**

- **Tablero**

Una vez recibido el tablero de la sección fibra se procede a colocar accesorios en el mismo y dar acabados según corresponda, se procede a la colocación del tablero en la carrocería y se refuerza.

- **Tortuga**

En esta sección previamente se construye las bases de la tapa de tortuga en la sección de estructuras, luego se recibe de sección fibra la tortuga y se le dan los acabados correspondientes en el puesto de trabajo y se procede a la colocación del mismo en la carrocería.

- **Cabina y tapizado de la división**

Se realiza la estructuración de la cabina según las medidas dispuestas en los planos y se adapta según el diseño de la carrocería realizando los acabados respectivos, también

se construye las bases y tapas de la televisión en el caso de que sea interprovincial. También se prepara la cabina del chofer mediante forros de corosil y se procede a tapizar toda la cabina lateral y bandeja frontal, además se coloca tapiz en el piso, gradas y tortuga.

- **Piso y gradas**

Se prepara la estructura del piso y el material a colocar en el mismo según medidas dispuestos en planos, luego se aplica poliuretano (sika) en la estructura y se procede a colocar las planchas del material que corresponda dependiendo el tipo de bus y la orden de producción que se disponga, por último, se sujeta al piso con pernos, también se forra las gradas y huellas de gradas según especificaciones.

- **Armado y montaje de canastillas**

Para el armado de las canastillas se prepara el material según las medidas de planos dispuestos, luego se doblan los perfiles en aluzinc, se alinean las piezas a la medida y se sueldan, por último, se pulen y se masillan las uniones.

Una vez terminado de armar las canastillas se colocan en la carrocería, teniendo en cuenta que este proceso se realiza si se trabaja con un bus interprovincial e intraprovincial, para el caso de los buses tipo urbano se colocan la protección del chofer, corrales y pasamanos con sus debidos timbres.



**Figura 18.** Armado de canastillas

- **Colocación de asientos**

Para colocar los asientos primero se prepara el piso de la carrocería, luego se mide y se ubican los asientos según planos para ajustarlos al piso.

- **Sección electricidad e instalaciones neumáticas**

Se ensambla el sistema eléctrico tanto interior como exterior en la carrocería y se verifica su funcionamiento, también se realiza las instalaciones eléctricas antes y durante el acople del tablero y accesorios tales como sistema de audio, video, plumas limpiaparabrisas, etc. También se realiza la instalación neumática para compuertas laterales, puertas y mascarilla con sus respectivas válvulas de accionamiento.



**Figura 19.** Sección electricidad e instalaciones neumáticas

- **Colocación de complementos, ventanas y parabrisas**

Se realiza el montaje de las ventanas en toda la carrocería, además los vidrios en la cabina, parabrisas delantero y posterior y por último se sellan. Además, Se realiza la adaptación de los espejos interiores, parasol, botiquín de primeros auxilios, extintor, además si es bus tipo urbano se prepara la base para el contador eléctrico.



**Figura 20.** Colocación de complementos, ventanas y parabrisas.

- **Colocación de accesorios**

Dependiendo el tipo de bus en que se esté trabajando se colocan los accesorios correspondientes tales como baño, compuerta posterior, puertas, botaguas, guardapolvos, protectores de cajuelas, tanque de combustible, baterías, cortinas etc.

### **Prueba de ruta, agua y limpieza general**

El bus se transporta por diferentes tipos de terrenos para detectar sonidos en diferentes componentes de la carrocería, además se traslada a la prueba de agua donde se verifica la impermeabilidad, posteriormente se realiza la limpieza general del bus tanto interna como externa.



**Figura 21** Limpieza general del bus

#### **4.4.2 Ficha de observación de los puestos de trabajo en la planta de producción de Varma S. A**

Se recoge información importante sobre ruido en cada puesto de trabajo mediante fichas de observación, anotando en ellas las diferentes fuentes que originan dicho riesgo, así como información adicional que permita de manera subjetiva determinar cuáles son los puestos con mayor nivel de exposición.

Tabla 8. Ficha de observación de preparación de materiales 1, 2 y sección máquinas

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>		
	<b>Puesto de trabajo:</b>	Preparación de materiales 1,2 y sección máquinas
	<b>Número de trabajadores:</b>	5
<b>Diagrama de flujo</b>	<b>Fotografías</b>	
<pre> graph TD     INICIO([INICIO]) --&gt; A[Recibir orden de producción]     A --&gt; B[Comprobar existencia de materiales]     B --&gt; C{Materiales suficientes}     C -- No --&gt; D[Solicitar materiales]     D --&gt; E[Escoger el tipo de material según diseño]     C -- Sí --&gt; E     E --&gt; F[Limpieza, fosfatizado y fondeado para evitar corrosión]     F --&gt; G[Cortar, doblar, cizallar el material en I, U, Z, L según planos de cada sección]     G --&gt; FIN([FIN])         </pre>		
	<b>Máquinas - herramientas utilizadas</b>	
	<p>Dobladora de tubos, cortadora Gasparini y Casanova, plegadora Gasparini y Casanova, cortadora manual, plegadora manual, tronzadora, sierra manual, combo/martillo, soldadora, taladro, pulidora.</p>	
	<b>Información adicional</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existen tres lugares destinados a preparación de materiales en los cuales se generan distintos tipos de ruidos por el uso de máquinas-herramientas necesarias para el desarrollo de sus actividades.</li> </ul>	

*Continuación: Ficha de Observación –preparación de materiales 1,2 y sección máquinas*

- El puesto de trabajo se encuentra junto a los puestos de estructura y vestidura, que también generan ruido adicional.
- Los trabajadores al soltar bruscamente los perfiles al piso se genera ruido excesivo.
- No existe señalización del uso obligatorio de protección acústica y de advertencia sobre ruido
- Los trabajadores usan equipos de protección auditiva ya sea tapones y orejeras, solo orejeras o solo tapones, pero existen lapsos de tiempo en los que se quitan ya sea para comunicarse o por incomodidad.
- Los trabajadores se desenvuelven en un puesto fijo- móvil.
- El ruido en la fuente no presenta mecanismo de atenuación.
- Los trabajadores se encuentran capacitados en cuanto a temas de ruido industrial y la afectación que el mismo presenta en su salud.

#### **Medidas Preventivas**

- Uso obligatorio de equipos de protección auditiva
- Mantenimiento preventivo de equipos, máquinas-herramientas.
- Señalización de uso obligatorio de protección acústica y advertencia de presencia de ruido.
- No soltar los perfiles al piso sino más bien colocar de manera suave.
- Vigilar constantemente la salud del trabajador para conservar su sistema auditivo

Tabla 9. Ficha de observación de estructura

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>		
	<b>Puesto de trabajo:</b>	Estructura
	<b>Número de trabajadores:</b>	15
<b>Diagrama de flujo</b>	<b>Fotografías</b>	
		
	<b>Máquinas - herramientas utilizadas</b>	
	<p>Dobladora de tubos, tronzadora, sierra manual, combo/martillo, soldadora, taladro, pulidora eléctrica/neumática, esmeril, lijadora.</p>	
	<b>Información adicional</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>En el puesto de trabajo se generan distintos tipos de ruido debido al uso necesario de máquinas- herramientas para cumplir con las actividades del proceso productivo.</li> </ul>	

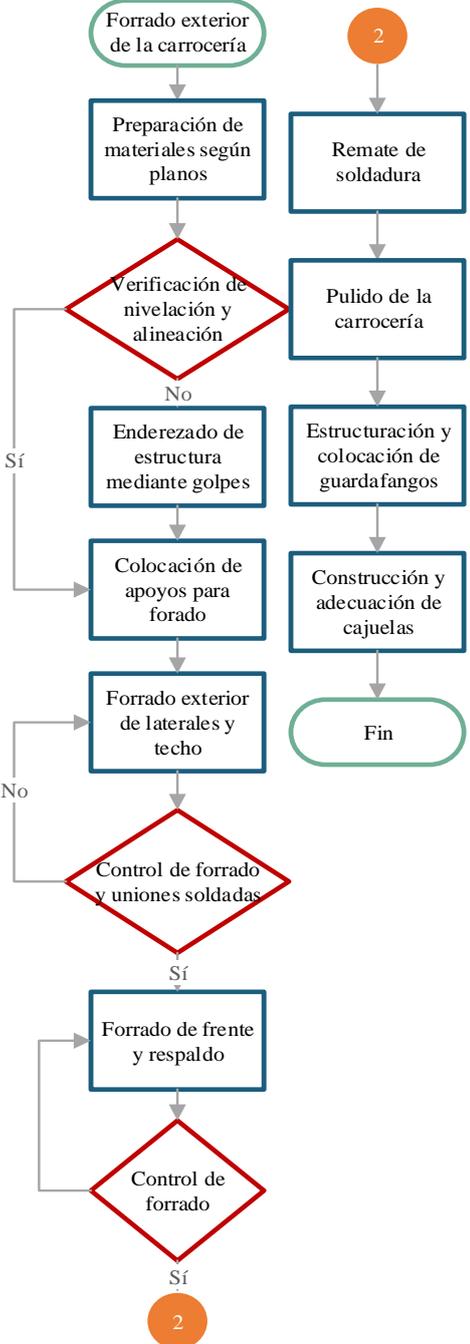
*Continuación: Ficha de Observación –estructura*

- En el puesto se trabajan las diferentes partes de estructura del bus (techo, laterales, piso, frente, respaldo, complementos) utilizando diferentes tipos de máquinas-herramientas al mismo tiempo, por lo cual el ruido que se produce en este puesto de manera subjetiva se aprecia como demasiado fuerte el cual se traslada a toda la planta de producción.
- El puesto de trabajo se encuentra junto a los puestos de preparación de materiales y vestidura que generan ruido adicional.
- No existe señalización del uso obligatorio de protección acústica y de advertencia sobre ruido
- Los trabajadores usan equipos de protección auditiva ya sea tapones y orejeras, solo orejeras o solo tapones, pero existen lapsos de tiempo en los que se quitan ya sea para comunicarse o por incomodidad.
- Los trabajadores se desenvuelven en un puesto fijo - móvil.
- Los trabajadores se encuentran capacitados en cuanto a temas de ruido industrial y la afectación que el mismo presenta en su salud.

**Medidas Preventivas**

- Uso obligatorio de equipos de protección auditiva
- Mantenimiento preventivo de equipos, máquinas-herramientas.
- Señalización de uso obligatorio de protección acústica y advertencia de presencia de ruido.
- Vigilar constantemente la salud del trabajador para conservar su sistema auditivo

Tabla 10. Ficha de observación de forrado exterior

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>		
	<b>Puesto de trabajo:</b>	Forrado exterior
	<b>Número de trabajadores:</b>	13
<b>Diagrama de flujo</b>	<b>Fotografías</b>	
		
	<b>Máquinas - herramientas utilizadas</b>	
	<p>Dobladora de tubos, tronzadora, sierra manual, combo/martillo, soldadora, taladro, pulidora eléctrica/neumática, esmeril, remachadora neumática, templadora.</p>	
	<b>Información adicional</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>En el puesto de trabajo se generan distintos tipos de ruido debido al uso necesario de diferentes máquinas-herramientas pero de manera subjetiva se aprecia que la actividad de enderezar la carrocería es la que produce mayor ruido aunque la misma se realiza por un lapso corto de tiempo.</li> </ul>	

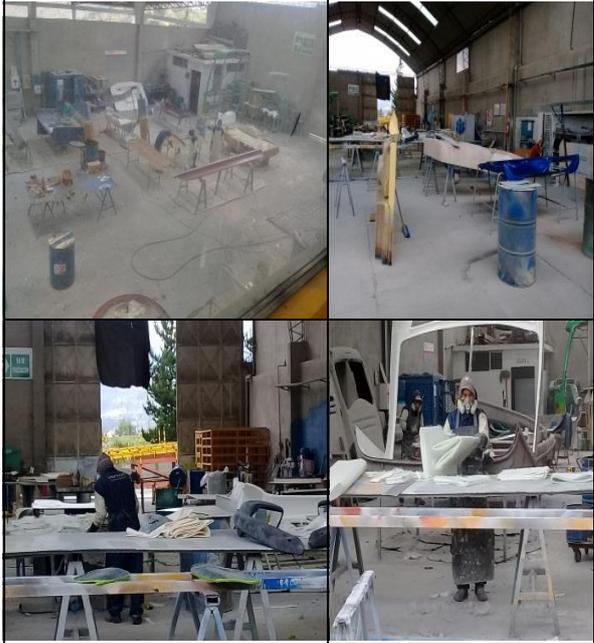
*Continuación: Ficha de Observación –forrado exterior*

- En el puesto se forran las diferentes partes de la carrocería (techo, laterales, frente, respaldo, cajuelas, compuertas, guardafangos) utilizando diferentes tipos de máquinas-herramientas al mismo tiempo, por lo tanto, el ruido que se produce en este puesto de manera subjetiva se aprecia como demasiado fuerte el cual se traslada a toda la planta de producción.
- El puesto de trabajo se encuentra junto a los puestos de estructura, preparación de materiales (sección máquinas) y además de la sala de CO2 los cuales generan ruido adicional.
- No existe señalización del uso obligatorio de protección acústica y de advertencia sobre ruido.
- Los trabajadores usan equipos de protección auditiva ya sea tapones y orejeras, solo orejeras o solo tapones, pero existen lapsos de tiempo en los que se quitan ya sea para comunicarse o por incomodidad.
- Los trabajadores se desenvuelven en un puesto fijo –móvil.
- Los trabajadores se encuentran capacitados en cuanto a temas de ruido industrial y la afectación que el mismo presenta en su salud.

### **Medidas Preventivas**

- Uso obligatorio de equipos de protección auditiva
- Mantenimiento preventivo de equipos, máquinas-herramientas.
- Señalización de uso obligatorio de protección acústica y advertencia de presencia de ruido.
- Vigilar constantemente la salud del trabajador para conservar su sistema auditivo

Tabla 11. Ficha de observación de fibra de vidrio

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>		
	<b>Puesto de trabajo:</b>	Fibra de vidrio
	<b>Número de trabajadores:</b>	3
<b>Diagrama de flujo</b>	<b>Fotografías</b>	
<pre> graph TD     INICIO([INICIO]) --&gt; Limpieza[Limpieza de moldes]     Limpieza --&gt; Cera[Pasado de cera y liquido desmoldante]     Cera --&gt; Mezcla[Mezcla de materiales y preparación del yercol]     Mezcla --&gt; Inspeccion{Inspección}     Inspeccion -- No --&gt; Mezcla     Inspeccion -- Sí --&gt; Colocacion[Colocación del yercol y la capa de fibra en todo el molde]     Colocacion --&gt; Resina[Aplicación de resina encima de la capa de fibra]     Resina --&gt; Secado[Secado de piezas, desmoldado y cortado]     Secado --&gt; FIN([FIN])         </pre>		
	<b>Máquinas - herramientas utilizadas</b>	
	Estilete	
	<b>Información adicional</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>En el puesto de trabajo no se genera ruido de máquinas - herramientas debido a que para el desarrollo de sus actividades no es necesaria su utilización, por lo que de manera subjetiva se aprecia que el único ruido es el que se genera en el puesto de preparación de pintura 1.</li> </ul>	

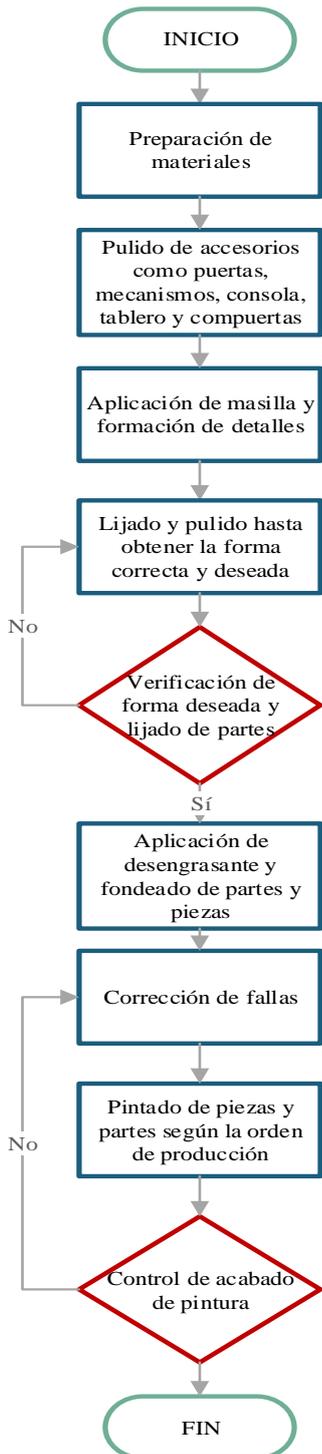
Continuación: Ficha de Observación –fibra de vidrio

- En el puesto de trabajo el único ruido que se percibe es aquel que se genera en el puesto de al lado (preparación de pintura 1), además del sonido de la radio que escuchan durante su jornada, por lo cual se aprecia de manera subjetiva que el ruido es mínimo.
- El puesto de trabajo se encuentra en otra parte de la planta de producción por lo que no se llega a percibir el ruido producido por los puestos de preparación de materiales, estructura y vestidura tan solo se percibe el ruido de preparación de pintura 1.
- Si existe señalización del uso de protección acústica.
- Los trabajadores usan equipos de protección auditiva, pero existen lapsos de tiempo en los que se quitan por incomodidad o porque lo consideran como innecesario.
- Los trabajadores se desenvuelven en un puesto fijo y móvil.
- Los trabajadores se encuentran capacitados en cuanto a temas de ruido industrial y la afectación que el mismo presenta en su salud.

#### **Medidas Preventivas**

- Uso de equipos de protección auditiva
- Vigilar constantemente la salud del trabajador para conservar su sistema auditivo

Tabla 12. Ficha de observación de preparación de pintura 1

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>		
	<b>Puesto de trabajo:</b>	Preparación de pintura 1
	<b>Número de trabajadores:</b>	3
<b>Diagrama de flujo</b>	<b>Fotografías</b>	
		
	<b>Máquinas - herramientas utilizadas</b>	
	Lijadora orbital neumática, pulidora, sopletes, aire comprimido.	
	<b>Información adicional</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>En el puesto de trabajo se genera ruido debido al uso de la lijadora y pulidora, herramientas necesarias para cumplir con las actividades del proceso productivo.</li> </ul>	

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

- En el puesto de trabajo se preparan y pintan las diferentes partes de la carrocería utilizando para ello la lijadora y pulidora lo cual genera ruido, pero además se emplea el aire comprimido para limpiar los polvos de las partes de la carrocería, así como el polvo del cuerpo del trabajador, lo cual de manera subjetiva se aprecia que genera un ruido demasiado fuerte.
- El puesto de trabajo se encuentra en otra parte de la planta de producción por lo que no se llega a percibir el ruido producido por los puestos de preparación de materiales, estructura y vestidura, ni tampoco por su puesto de a lado ya que no genera ningún tipo de ruido.
- Si existe señalización del uso obligatorio de protección acústica pero no de advertencia sobre ruido
- Los trabajadores usan equipos de protección auditiva ya sea tapones y orejeras, solo orejeras o solo tapones, pero existen lapsos de tiempo en los que se quitan ya sea para comunicarse o por incomodidad.
- Los trabajadores se desenvuelven en un puesto fijo - móvil.
- Los trabajadores se encuentran capacitados en cuanto a temas de ruido industrial y la afectación que el mismo presenta en su salud.

### **Medidas Preventivas**

- Uso obligatorio de equipos de protección auditiva
- Mantenimiento preventivo de equipos, máquinas-herramientas.
- Señalización de advertencia de presencia de ruido.
- Emplear el aire comprimido para limpiar su cuerpo solo cuando sea estrictamente necesario.
- Vigilar constantemente la salud del trabajador para conservar su sistema auditivo.

**Tabla 13.** Ficha de observación de Preparación de pintura-cabina

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>		
	<b>Puesto de trabajo:</b>	Preparación de pintura - cabina
	<b>Número de trabajadores:</b>	7
<b>Diagrama de flujo</b>	<b>Fotografías</b>	
<pre> graph TD     INICIO([INICIO]) --&gt; A[Pulido del tol negro]     A --&gt; B[Colocación de masilla plástica en las áreas con huecos]     B --&gt; C[Lijado de la carrocería con pulidora y lijadora]     C --&gt; D[Aplicación de masilla poliéster]     D --&gt; E[Lijado de la carrocería con lijadora orbital neumática]     E --&gt; F{Verificación de superficie deseada y pulido de la carrocería}     F --&gt; G[Aplicación del desengrasante]     G --&gt; H((3))     F --&gt; I{Control de acabado de pintura}     I --&gt; J([FIN])          H2((3)) --&gt; K[Fondeado con soplete de toda la carrocería]     K --&gt; L[Corrección de fallas con masilla en partes defectuosas]     L --&gt; M[Lijado del fondo]     M --&gt; N[Pintado de la carrocería en su totalidad]     N --&gt; I     </pre>		
	<b>Máquinas - herramientas utilizadas</b>	
	Lijadora neumática/eléctrica, pulidora neumática/eléctrica, manguera con aire comprimido y sopletes.	
	<b>Información adicional</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>En el puesto de trabajo se genera ruido debido al uso de la lijadora y pulidora, herramientas necesarias para cumplir con las actividades del proceso productivo.</li> </ul>	

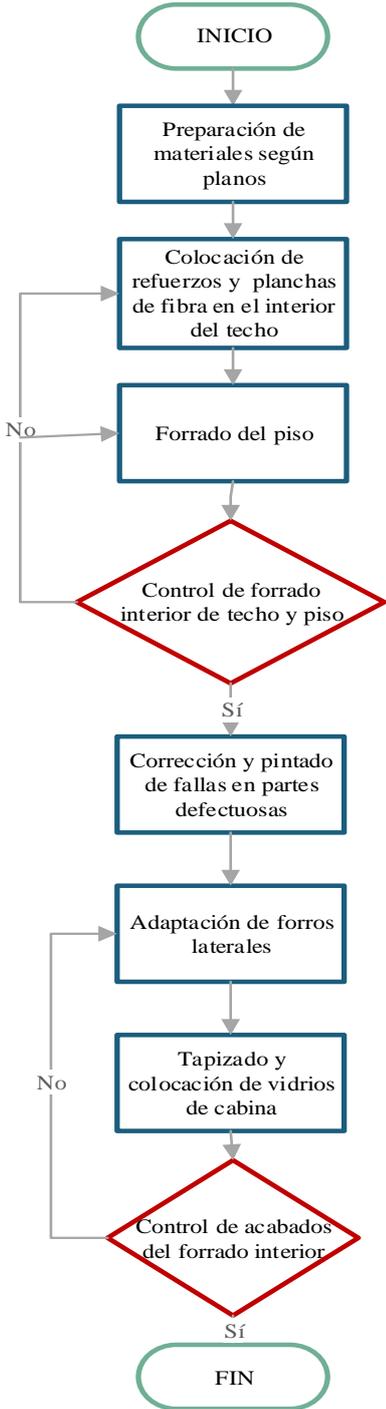
*Continuación: Ficha de Observación – Preparación de pintura-cabina*

- En el puesto de trabajo se prepara y pinta la carrocería utilizando para ello la lijadora, pulidora y sopletes, lo cual genera ruido, pero además se emplea el aire comprimido para limpiar los polvos de la carrocería, así como el polvo del cuerpo del trabajador, que también genera ruido y a esto se suma el ruido constante que genera los ventiladores en la cabina de pintura dando como resultado un ruido demasiado fuerte el cual se aprecia de manera subjetiva.
- Preparación de pintura 2-pintura se encuentra en el interior de una cabina por lo cual no se percibe ruido del exterior, pero en cambio el ruido que se genera en el interior se aprecia de manera subjetiva como demasiado fuerte debido al uso de herramientas, aire comprimido y ventiladores.
- No existe señalización del uso obligatorio de protección acústica y de advertencia sobre ruido
- Los trabajadores usan equipos de protección auditiva ya sea tapones y orejeras, solo orejeras o solo tapones, pero existen lapsos de tiempo en los que se quitan ya sea para comunicarse o por incomodidad.
- Los trabajadores se desenvuelven en un puesto fijo - móvil.
- Los trabajadores se encuentran capacitados en cuanto a temas de ruido industrial y la afectación que el mismo presenta en su salud.

**Medidas Preventivas**

- Uso obligatorio de equipos de protección auditiva
- Mantenimiento preventivo de equipos, máquinas-herramientas.
- Señalización de uso obligatorio de protección auditiva y advertencia de presencia de ruido.
- Emplear el aire comprimido para limpiar su cuerpo solo cuando sea estrictamente necesario.
- Vigilar constantemente la salud del trabajador para conservar su sistema auditivo.

Tabla 14. Ficha de observación de forrado interior

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>		
	<b>Puesto de trabajo:</b>	Forrado interior
	<b>Número de trabajadores:</b>	4
<b>Diagrama de flujo</b>	<b>Fotografías</b>	
		
	<b>Máquinas - herramientas utilizadas</b>	
	Pulidora eléctrica/neumática, taladro, remachadora neumática, sierra manual, soldadora, martillo/combo.	
	<b>Información adicional</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>En el puesto de trabajo se genera ruido debido al uso de la pulidora y taladro, herramientas necesarias para cumplir con las actividades del proceso productivo.</li> </ul>	

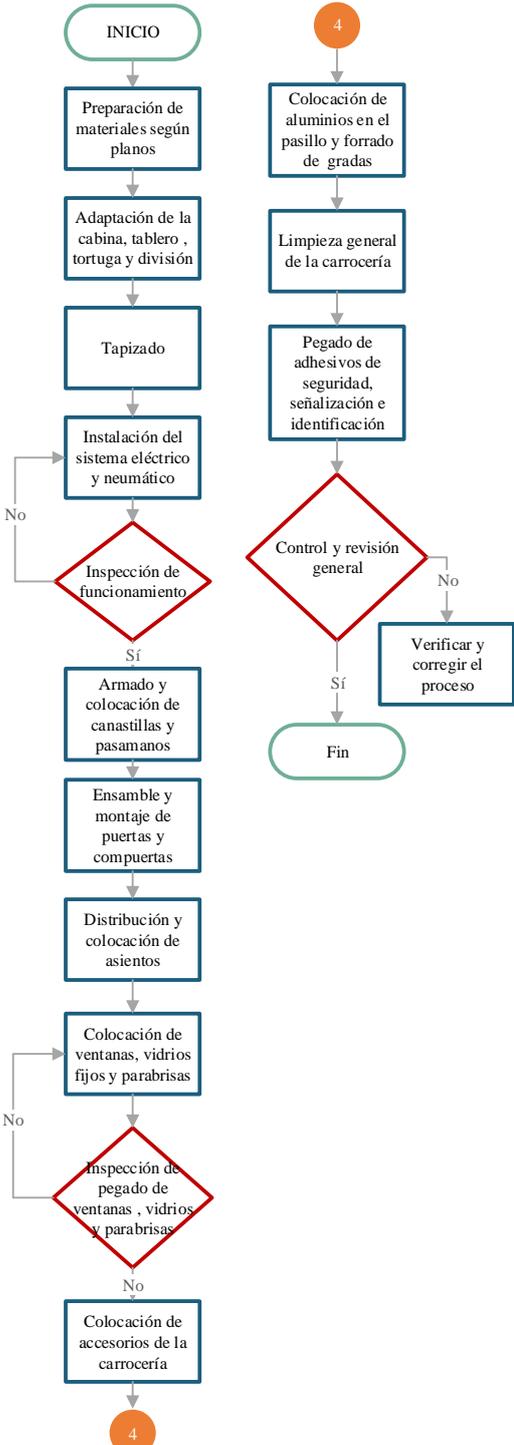
*Continuación: Ficha de Observación –forrado interior*

- En el puesto se forran las diferentes partes internas de la carrocería (techo, laterales, frente, respaldo) utilizando máquinas- herramientas las cuales generan ruido, que de manera subjetiva no se percibe como demasiado fuerte.
- El puesto de trabajo se encuentra junto al de acabados el cual genera un ruido adicional y además se alcanza a percibir el ruido producido por los puestos de preparación de materiales, estructura y vestidura debido a que dicho ruido se extiende por toda la planta de producción.
- No existe señalización del uso obligatorio de protección acústica y de advertencia sobre ruido
- Los trabajadores usan equipos de protección auditiva.
- Los trabajadores se desenvuelven en un puesto fijo – móvil.
- Los trabajadores se encuentran capacitados en cuanto a temas de ruido industrial y la afectación que el mismo presenta en su salud.

### **Medidas Preventivas**

- Uso obligatorio de equipos de protección auditiva
- Mantenimiento preventivo de equipos, máquinas-herramientas.
- Señalización de uso obligatorio de protección acústica y advertencia de presencia de ruido.
- Vigilar constantemente la salud del trabajador para conservar su sistema auditivo

Tabla 15. Ficha de observación acabados

FICHA DE OBSERVACIÓN		
	<b>Puesto de trabajo:</b>	Acabados
	<b>Número de trabajadores:</b>	15
<b>Diagrama de flujo</b>	<b>Fotografías</b>	
		
	<b>Máquinas - herramientas utilizadas</b>	
	Pulidora eléctrica/neumática, taladro, esmeril, remachadora neumática, sierra manual y circular, soldadora, martillo/combo, cortadora de madera.	
	<b>Información adicional</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>La parte de acabados está dividida en cuatro lugares una alado de otra en la cual se trabajan las diferentes secciones finales de la carrocería, de las cuales de manera subjetiva se aprecia que mayor ruido producen es en puertas - compuertas y canastillas.</li> </ul>	

*Continuación: Ficha de Observación –Acabados*

- En el puesto de trabajo la utilización de máquinas – herramientas no es frecuente a lo largo de la jornada laboral debido a las actividades misma que se llevan a cabo por lo que el ruido que se percibe no es significativo.
- En el puesto de trabajo se alcanza a percibir el ruido producido por los puestos de preparación de materiales, estructura y vestidura debido a que dicho ruido se extiende por toda la planta de producción.
- La máquina (esmeril de banco) se encuentra en malas condiciones generando demasiado ruido.
- No existe señalización del uso obligatorio de protección acústica y de advertencia sobre ruido
- Los trabajadores usan equipos de protección auditiva.
- Los trabajadores se desenvuelven en un puesto fijo – móvil.
- Los trabajadores se encuentran capacitados en cuanto a temas de ruido industrial y la afectación que el mismo presenta en su salud.

**Medidas Preventivas**

- Uso de equipos de protección auditiva
- Mantenimiento preventivo de equipos, máquinas-herramientas.
- Realizar el debido mantenimiento al esmeril de banco o de ser el caso remplazarlo.
- Señalización de uso obligatorio de protección auditiva y advertencia de presencia de ruido.
- Vigilar constantemente la salud del trabajador para conservar su sistema auditivo

#### 4.4.3 Matriz de evaluación de riesgos de la empresa Varma S. A

Para realizar la matriz de evaluación de riesgos en la empresa Varma S. A de la ciudad de Ambato, se utiliza la metodología del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo de España en específico la NTP 330 que se refiere al sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente.

En la matriz de riesgos se detallan las actividades que se llevan a cabo en las 4 áreas de la empresa, valorando en cada una de ellas parámetros como la deficiencia existente y la exposición al riesgo, para posteriormente estimar la probabilidad de que ocurra un accidente y mediante la magnitud esperada de las consecuencias evaluar el riesgo asociado y por lo tanto jerarquizar la prioridad de intervención identificado en la tabla 16.

Tabla 16. Significado del nivel de intervención

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: Nota Técnica de Prevención (NTP 330)

En el anexo 1 se presenta las matrices que corresponden a cada área, en las cuales se detallan los riesgos existentes, dando un enfoque mayor al riesgo ruido objeto a estudio.

Se presenta en resumen la identificación del riesgo ruido en los puestos de preparación de materiales, estructura, forrado exterior e interior, preparación de pintura - pintura y acabados, determinando su nivel de intervención según la NTP 330, como se detalla a continuación en la tabla 17.

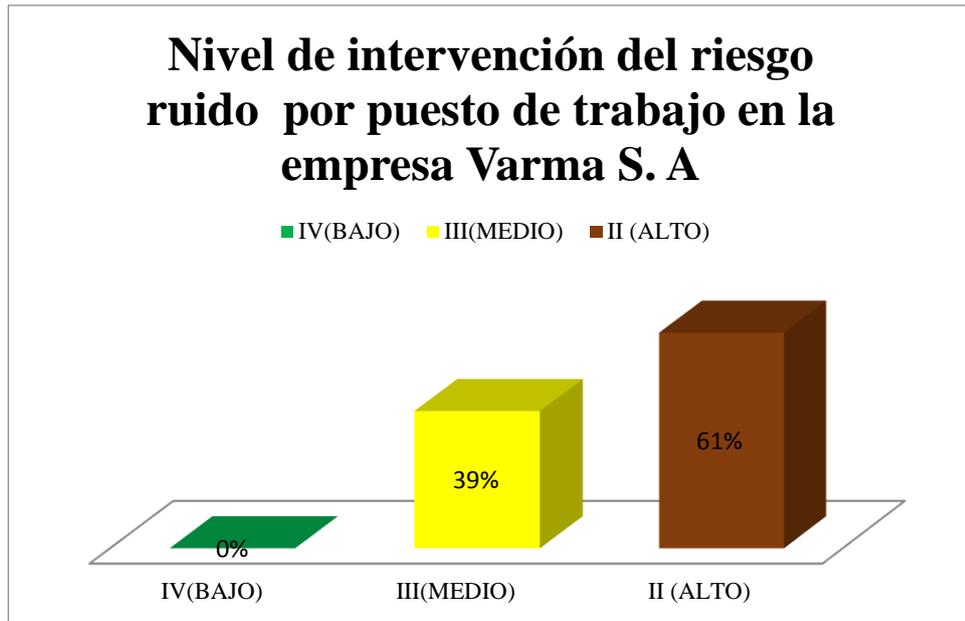
Tabla 17. Resumen (ruido) de la matriz de evaluación de riesgos.

PUESTO DE TRABAJO	IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO	INTERVENCIÓN
Preparación de materiales	Ruido por el uso de máquinas-herramientas	II
	Ruido de impacto por el uso del combo/martillo	II
Estructura	Ruido por el uso de herramientas manuales energizadas	II
	Ruido de impacto por el uso del combo/martillo	II
Fibra de vidrio	Ruido de herramienta manual	III
Forrado exterior	Ruidos de impacto por el uso del combo/ martillo	II
	Ruido por el uso del taladro y remachadora	III
	Ruido por el uso de pulidora	II
Forrado interior	Ruido por el uso de pulidora	II
	Ruido por el uso del taladro y remachadora	III
Preparación de pintura 1	Ruido por el uso de pulidora y lijadora neumática	II
	Ruido por el uso de manguera con aire comprimido	II
	Ruido por el uso de soplete	III
Preparación de pintura 2-pintura	Ruido por el uso de pulidora , lijadora y vibradora neumática	II
	Ruido por el uso de mangueras con aire comprimido	II
	Ruido por el uso de soplete	III
Acabados	Ruido por el uso de máquinas	III
	Ruido por el uso de taladro, remachadora y pulidora	III

**Elaborado por:** El investigador

La tabla 17, muestra que los puestos de preparación de materiales, estructura, forrado exterior e interior, preparación de pintura y pintura presentan un nivel de intervención II, ya que sus valores se encuentran en el rango de 500 -150 según la NTP 330, por lo cual indica que para este caso se debe corregir y adoptar medidas de control. Hay que tomar en cuenta que en estos puestos de trabajo es habitual la presencia de ruido ya que sus actividades implican el uso de diferentes máquinas- herramientas a lo largo de la jornada los cuales generan distintos tipos de ruido.

Los puestos de acabados y fibra de vidrio en un nivel de intervención III, ya que sus valores se encuentran en el rango de 120 - 40 según la NTP 330, por lo cual indica que para este caso se debe mejorar las medidas de prevención siempre y cuando sea posible.



**Figura 21.** Nivel de intervención del riesgo ruido por puesto de trabajo en la empresa Varma S. A.

La empresa de forma global presenta la mayor parte de puestos de trabajo con un nivel de riesgo alto en cuanto a ruido se refiere y dos puestos de trabajo con nivel medio que corresponde al 39% como se establece en la figura 21.

#### **4.4.4 Análisis e interpretación de la encuesta y entrevista.**

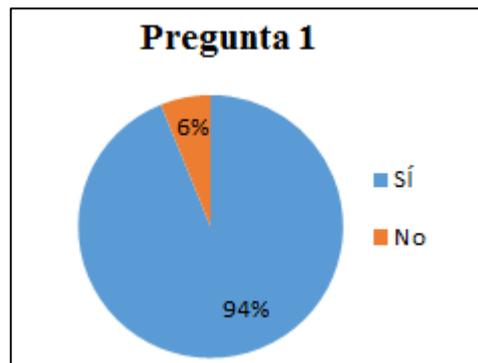
La encuesta consta de 11 preguntas entre cerradas y abiertas sobre distintos aspectos que la variable ruido presenta en la empresa (Anexo 2), y está dirigida a 65 trabajadores los cuales se desenvuelven en el área de producción.

A continuación, se analiza e interpreta los resultados de las encuestas para obtener información relevante sobre la presencia del ruido en la empresa en los diferentes puestos de trabajo.

**Pregunta N° 1:** ¿El trabajo que desempeña implica altos niveles de atención?

Tabla 18. Evaluación de ruido - Pregunta N° 1

Respuesta	Trabajadores Encuestados	Porcentaje
Sí	61	94%
No	4	6%
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>100%</b>



**Figura 22.** Resultados porcentuales - Pregunta 1

**Análisis**

61 trabajadores encuestados de una población de 65, que corresponde al 94% respondieron que emplean un alto grado de atención para el desarrollo de sus actividades debido a que utilizan herramientas cortantes a lo largo de su jornada laboral.

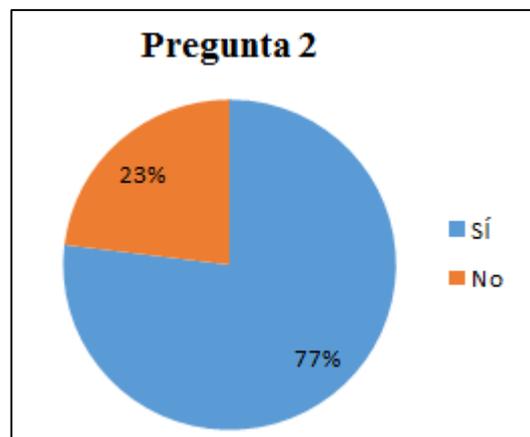
**Interpretación**

En la empresa debido al tipo de actividades que se llevan a cabo, los trabajadores necesitan altos niveles de atención, el cual se ve interrumpido a causa del ruido que generan las diversas maquinas-herramientas, pudiendo ocasionar accidentes lo que implica la interrupción de su trabajo y por ende generando pérdidas a la empresa.

**Pregunta N° 2:** ¿El trabajo que desempeña requiere tareas mentales o manuales de alta complejidad?

Tabla 19. Evaluación de ruido - Pregunta N° 2

Respuesta	Trabajadores Encuestados	Porcentaje
Sí	50	77%
No	15	23%
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>100%</b>



**Figura 23.** Resultados porcentuales - Pregunta 2

### **Análisis**

De una población de 65 personas encuestadas, 50 que corresponde al 77% respondieron que sí, ya que sus procesos se basan en analizar, interpretar y aplicar lo propuesto en los planos.

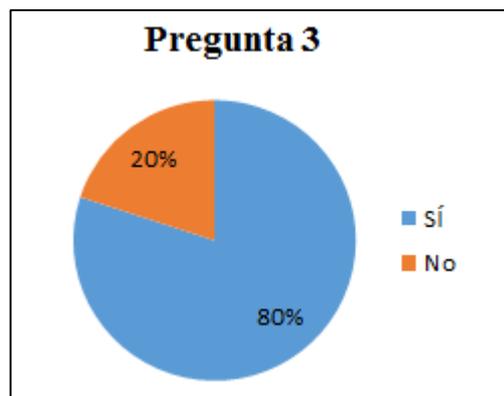
### **Interpretación**

Los trabajadores de la empresa para conseguir los objetivos propuestos realizan en su mayoría tareas de alta complejidad esto debido a que necesitan interpretar los planos dispuestos en la orden de producción y de esta forma poder medir, cortar, doblar, colocar el material respectivo de manera correcta, todas estas actividades se ven interrumpidas a causa del ruido que generan las diversas maquinas-herramientas, pudiendo ocasionar accidentes.

**Pregunta N° 3:** ¿La tarea que realiza produce ruido?

Tabla 20. Evaluación de ruido - Pregunta N° 3

Respuesta	Trabajadores Encuestados	Porcentaje
Sí	52	80%
No	13	20%
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>100%</b>



**Figura 24.** Resultados porcentuales - Pregunta 3

**Análisis**

Del total de las personas encuestadas, las que respondieron que no son aquellas que trabajan en el departamento técnico, bodega y mantenimiento, ya que no emplean ningún tipo de herramienta o maquina capaz de producir ruido.

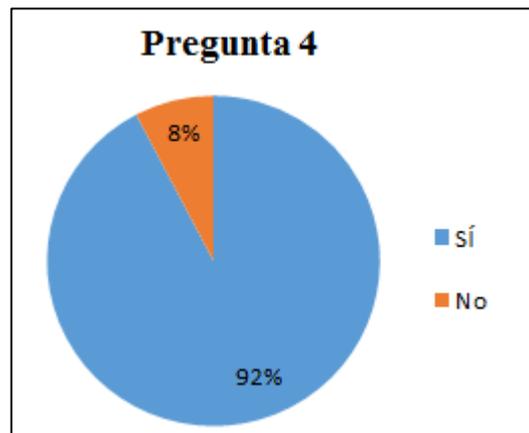
**Interpretación**

Los procesos metalmecánicos presentan en su mayoría actividades que generan ruido, por lo cual es común que dicho ruido se produzca en la tarea que realiza el propio trabajador por el uso de máquinas y herramientas (energizadas, de golpe o de corte) en la mayoría del proceso productivo y que si no se toma acciones oportunas de control pueden llegar a afectar a los trabajadores de la empresa.

**Pregunta N° 4:** ¿Existe ruido producido por fuentes ajenas a la tarea que desempeña?

Tabla 21. Evaluación de ruido - Pregunta N° 4

Respuesta	Trabajadores Encuestados	Porcentaje
Sí	60	92%
No	5	8%
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>100%</b>



**Figura 25.** Resultados porcentuales - Pregunta 4

**Análisis**

El 92% de los encuestados respondieron que sí, ya que en otros puestos de trabajo también se emplean herramientas o máquinas que producen ruido.

**Interpretación**

En todas las áreas de la empresa en mayor o menor medida se emplea equipos que generan ruido por lo cual es común que los trabajadores lo perciban de diferentes fuentes como por ejemplo el que sus compañeros producen al utilizar herramientas energizadas, de golpe o de corte en puestos cercanos al suyo, además del ruido producido por las máquinas presentes en la empresa (tronzadora, cortadora Gasparini y Casanova, plegadora Gasparini y Casanova).

**Pregunta N° 5:** ¿El puesto de trabajo en el que se desempeña está próximo a un proceso productivo ruidoso? Especificar en caso afirmativo.....

Tabla 22. Evaluación de ruido - Pregunta N° 5

Respuesta	Trabajadores Encuestados	Porcentaje
Sí	59	91%
No	6	9%
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>100%</b>

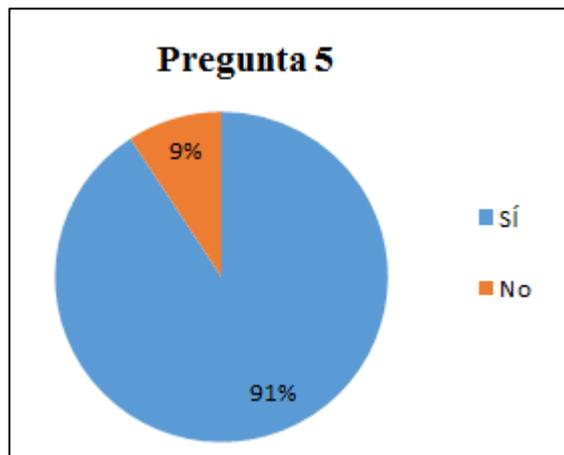


Figura 26. Resultados porcentuales - Pregunta 5

### Análisis

El 9% de los encuestados que respondieron que no corresponde a los que se desempeñan en la sección de fibra de vidrio y en algunos casos de acabados.

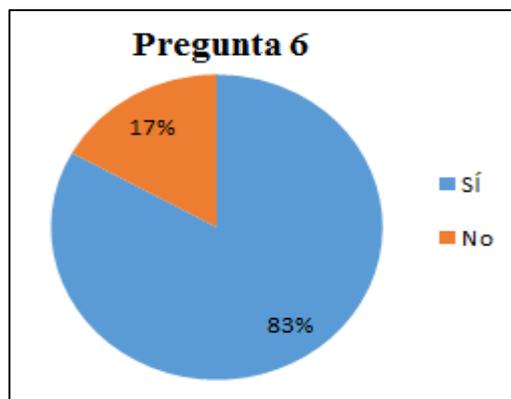
### Interpretación

La empresa cuenta con sus secciones de trabajo claramente especificadas pero dada la cercanía que las mismas tienen entre sí se hace inevitable que los puestos de trabajo estén rodeados por distintas fuentes que pertenecen a máquinas y herramientas que se utilizan durante todo el proceso de fabricación de las carrocerías. En la mayoría de los casos los encuestados mencionaron al área de estructura y vestidura como aquellas que produce más ruido, incluso los trabajadores que se encuentran más lejos de dichos puestos mencionaron escuchar ruido proveniente de dichas secciones.

**Pregunta N° 6:** ¿Emplea herramientas o equipos ruidosos para el desarrollo de su tarea? Especificar en caso afirmativo.....

Tabla 23. Evaluación de ruido - Pregunta N° 6

Respuesta	Trabajadores Encuestados	Porcentaje
Sí	54	83%
No	11	17%
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>100%</b>



**Figura 27.** Resultados porcentuales - Pregunta 6

### Análisis

Las 11 personas que respondieron que no, son aquellas que trabajan en el departamento técnico, bodega y mantenimiento.

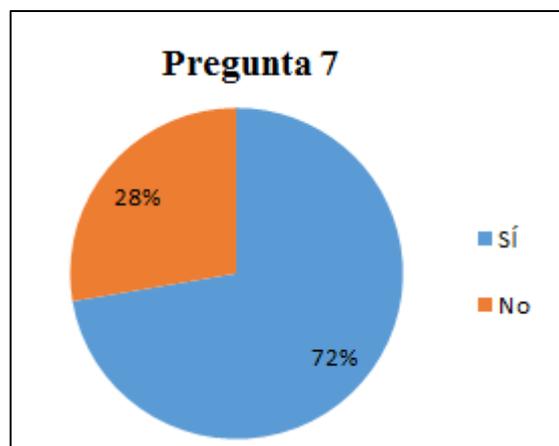
### Interpretación

Para el desarrollo de las actividades durante todo el proceso productivo es inevitable la utilización de máquinas y herramientas por parte de los trabajadores, lo cual genera distintos ruidos. En todas las áreas se emplean herramientas siendo la pulidora y taladro aquellas que más se utilizan, pero hay secciones en el que de forma subjetiva se aprecia que la contaminación acústica es mayor por ejemplo en preparación de materiales por el uso de tronzadora y máquinas como cortadora y plegadora, además en estructura y vestidura por el uso repetitivo de la pulidora, y por la utilización del martillo/combo para enderezar tubos etc., también en pintura por el uso de aire comprimido para las lijadoras neumáticas y pintado con soplete.

**Pregunta N° 7:** ¿Las herramientas o equipos con los que trabaja se encuentran en un programa de mantenimiento?

Tabla 24. Evaluación de ruido - Pregunta N° 7

Respuesta	Trabajadores Encuestados	Porcentaje
Sí	47	72%
No	18	28%
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>100%</b>



**Figura 28.** Resultados porcentuales - Pregunta 7

### **Análisis**

El 72% de los trabajadores respondieron que sí ya que la empresa cuentan con un departamento de mantenimiento.

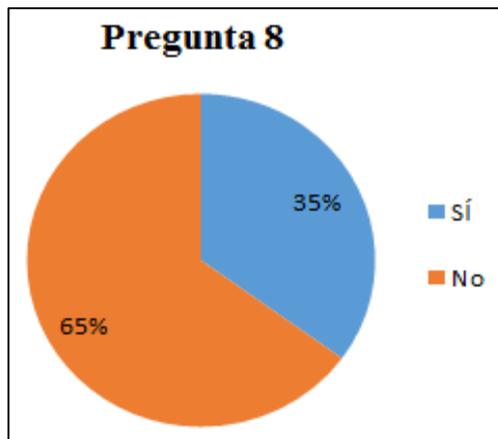
### **Interpretación**

La empresa cuenta con un departamento de mantenimiento el cual se encarga de conservar en óptimas condiciones, reparar y revisar las herramientas y máquinas que utilizan los trabajadores para el desarrollo de las actividades. En ciertos casos los propios trabajadores manifestaron realizar por su cuenta el mantenimiento de las herramientas y otros en cambio manifestaron que no se realiza mantenimiento.

**Pregunta N° 8:** ¿El nivel de ruido permanece constante y continuo en el tiempo?

Tabla 25. Evaluación de ruido - Pregunta N° 8

Respuesta	Trabajadores Encuestados	Porcentaje
Sí	23	35%
No	42	65%
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>100%</b>



**Figura 29.** Resultados porcentuales - Pregunta 8

**Análisis**

El 65% respondieron que existen distintos tipos de ruido durante su jornada laboral.

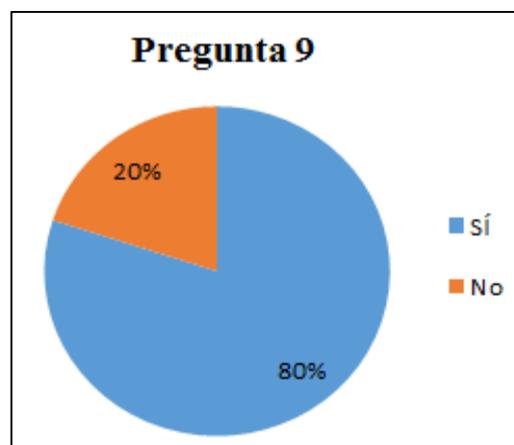
**Interpretación**

Durante el proceso productivo hay que tomar en cuenta que al trabajar en los distintos puestos con diferentes herramientas ya sean estas de golpe o de corte de forma no constante, no se genera ruido continuo, sino más bien ruidos variables, razón por la cual durante la jornada de 8 horas los trabajadores están expuestos a ruidos pero de distinta presión sonora.

**Pregunta N° 9:** ¿Existe habitualmente ruido de impactos (golpes) en su puesto o área de trabajo?

Tabla 26. Evaluación de ruido - Pregunta N° 9

Respuesta	Trabajadores Encuestados	Porcentaje
Sí	52	80%
No	13	20%
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>100%</b>



**Figura 30.** Resultados porcentuales - Pregunta 9

### **Análisis**

El 80% de las personas encuestadas respondieron que sí ya que perciben ruidos producidos por martillos y combos.

### **Interpretación**

Es muy común la utilización del martillo y combos en distintas actividades del proceso productivo. Las áreas en las que se hace más evidente son en la de estructura ya que emplean golpes con martillo para enderezar los perfiles y así cumpla con lo planificado en la orden de producción y también en el área de vestidura durante la enderezada de perfiles para el forrado de laterales llegando a generar un ruido demasiado fuerte.

**Pregunta N° 10:** ¿Le molesta el ruido que se produce en su puesto de trabajo?

Tabla 27. Evaluación de ruido - Pregunta N° 10

Respuesta	Trabajadores Encuestados	Porcentaje
Mucho	10	15%
Bastante	14	22%
Regular	25	38%
Poco	14	22%
Nada	2	3%
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>100%</b>

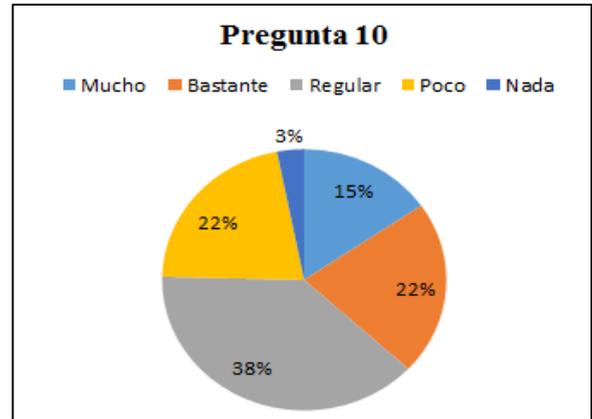


Figura 31. Resultados porcentuales - Pregunta 10

**Análisis**

El mayor porcentaje de encuestados manifiestan que si les molesta el ruido que se produce en su puesto de trabajo.

**Interpretación**

A la mayor parte de encuestados les molesta en gran porcentaje el ruido que se genera en su puesto de trabajo, teniendo aquellos puestos en las áreas de estructura y vestidura como los que más ruido producen y más molestias provocan a los trabajadores dificultando la atención y la concentración durante el desarrollo de su tarea, otra parte de los trabajadores manifiestan que como se les provee de protectores auditivos la molestia por ruido ya no es mucha.

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

Tabla 28. Evaluación de ruido - Pregunta N° 11

Respuesta	Trabajador es Encuestados	Porcentaje
Mucho	12	18%
Bastante	15	23%
Regular	18	28%
Poco	17	26%
Nada	3	5%
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>100%</b>

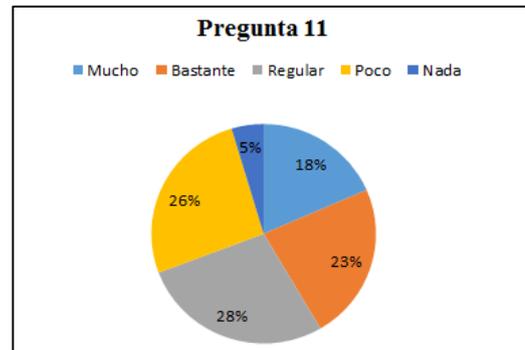


Figura 32. Resultados porcentuales - Pregunta 11

### Análisis

La mayoría de los encuestados manifiestan que si necesitan elevar el tono de voz para hacerse entender con el resto de sus compañeros o supervisores.

### Interpretación

La mayor parte de trabajadores necesitan elevar el tono de voz para poder comunicarse con sus compañeros sin complicaciones durante el desarrollo de sus actividades en especial en las áreas de estructura y vestidura, esto debido a la presencia de ruido en su ambiente laboral durante toda su jornada laboral en más de un puesto de trabajo.

## **Conclusión**

La encuesta revela que los trabajadores si están expuestos a distintos tipos de ruidos ya sean producidos por golpes con martillos/combo, herramientas de trabajos manuales-energizadas o por maquinas fijas, los cuales se generan en los propios puestos de trabajo o cercanos a ellos. Hay que tener en cuenta que al ser una empresa compuesta por procesos metalmecánicos la mayoría de trabajadores tiene que utilizar herramientas que producen ruido por lo cual la presencia del mismo es inevitable, llegando a causar cierto grado de distracción y molestia durante el desarrollo de sus actividades incluso a dificultar la comunicación. La encuesta también revela que en las secciones de estructura, vestidura y pintura se produce más ruido. Debido a todo lo anterior mencionado es necesario realizar una medición de los niveles de peligrosidad de ruido en los puestos de trabajo de la empresa para comprobar si los trabajadores se encuentran sobreexpuestos y de ser el caso proponer medidas de atenuación.

### **Entrevista al Médico Ocupacional.**

#### **1.- Alguna vez durante el tiempo que lleva en la empresa se ha acercado algún trabajador a su despacho con problemas de audición?**

Si, en el tiempo que desempeño mi labor como médico ocupacional en la empresa se han acercado tres trabajadores con problemas de audición.

#### **2.- Que problemas presentaron los trabajadores?**

Se quejaron de molestias en el oído, manifestaron tener zumbidos y disminución de la audición.

#### **3.- De que puestos de trabajo eran los trabajadores?**

Dos eran de estructura y uno de pintura.

#### **4.-Se ha realizado Audiometrías a todos los trabajadores de la empresa para constatar daños en la audición?**

Si, se realizaron audiometrías a todos los trabajadores en enero del 2017.

#### **5.- Cuales fueron los resultados de las audiometrías realizadas a los trabajadores?**

Tabla 29. Resultados de audiometrías

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>N° de trabajadores</b>	<b>N° de trabajadores con pérdida auditiva</b>	<b>Resultado de audiometría</b>
Preparación de materiales	5	1	Trauma acústico leve
Estructura	15	3	Trauma acústico leve
Forrado exterior	13	2	Trauma acústico leve
Fibra de vidrio	3	0	Estado normal
Preparación de pintura 1	3	1	Trauma acústico leve
Preparación de pintura-cabina	7	2	Trauma acústico leve
Forrado interior	4	0	Estado normal
Acabados	15	1	Hipoacusia moderada
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>10</b>	

**Fuente:** Registro del historial médico de la empresa

**Nota:** El trabajador de acabados que presenta Hipoacusia moderada ingreso al trabajo ya con dicho problema mas no la desarrollo en la empresa.

## Conclusión

Del total de 65 trabajadores que se sometieron a la evaluación audiométrica con el método KLOCKHOFF, se encontró que 10 trabajadores que corresponde al 15% presentan un trauma acústico leve, el resto de trabajadores es decir 55 que corresponde al 85% presenta un estado de capacidad auditiva normal, mientras que no existe ninguna presencia de trabajadores con trauma acústica avanzado, hipoacusia leve, hipoacusia moderada e hipoacusia avanzada. Esto da a entender que el ruido que se produce por la utilización de máquinas – herramientas está repercutiendo en la salud de los trabajadores, evidenciando el problema de la empresa frente a este tipo de riesgo, siendo necesario realizar una medición de los niveles de peligrosidad en cada puesto de trabajo, y de ser el caso aplicar atenuantes que permitan reducir la exposición.

### 4.4.5 Identificación del tipo de ruido por puesto de trabajo.

Para determinar el nivel de ruido representativo existente en cada área y puesto de trabajo se utiliza la metodología establecida por la NTP 270: Evaluación de la exposición al ruido. Para las mediciones de ruido de fondo en base a los valores máximos y mínimos el equipo utilizado es el sonómetro PCE – 322A que se muestra en la figura N° 33 y cuyo certificado de calibración se puede observar en el ANEXO 3.



Figura 33. Sonómetro PCE – 322A [29].

## **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

## **Cálculo del ruido de fondo en el área de producción**

En base a lo que establece la metodología NTP 270 se realiza un estudio previo de cada área de trabajo para determinar los puntos, días y fuentes de mayor generación de ruido, una vez establecido eso se realiza la medición con el equipo debidamente calibrado para lo cual se coloca a una altura de 75cm -1,50cm (altura del hombro) y con la característica “SLOW” con ponderación de frecuencia A como lo establece la normativa ecuatoriana en el Decreto Ejecutivo 2393- Art 55.

Se realizan distintas mediciones en los puntos seleccionados como de mayor generación de ruido colocando el equipo en la característica “Valor Min / Max” con una duración de 5 minutos cada una.

Mediante los datos obtenidos en el sonómetro PCE – 322A se procede a realizar los cálculos para determinar el ruido de fondo existente en cada área de trabajo, mediante la ecuación 1.

Los puntos seleccionados para las mediciones se toman en cuenta en base al criterio del evaluador, es decir se medirá en cada fuente de ruido que se presente en los distintos puestos de trabajo.

**Ejemplo:**

Tabla 30. Datos preparación de materiales 1

Preparación de materiales 1	Mediciones	Valor máximo dB(A)	Valor mínimo dB(A)
	1	96.3	74.4
	2	96.2	78.6
	3	97.1	75.3

$$L_{paeq(A)} = 10 \lg \sum_{n=1}^{n=i} (10^{0,1L_{PA(A)}}) dB(A)$$

$$L_{paeq(A)max} = 10 \lg \sum_{n=1}^{n=i} (10^{(0,1*96.3)} + 10^{(0,1*96.2)} + 10^{(0,1*97.1)}) dB(A)$$

$$L_{paeq(A)max} = 101.3 dB(A)$$

$$L_{paeq(A)min} = 10 \lg \sum_{n=1}^{n=i} (10^{(0,1*74.4)} + 10^{(0,1*78.6)} + 10^{(0,1*75.3)}) dB(A)$$

$$L_{paeq(A)min} = 81.3 dB(A)$$

## **Cálculo del Tipo de ruido en el área de producción**

Según la NTP 270: Evaluación de la exposición al ruido para determinar el tipo de ruido se utiliza la ecuación 8 que se presenta a continuación:

$$\textit{Tipo de Ruido} = (\textit{Valor máximo} - \textit{Valor mínimo}) \textit{ dB (A)} \quad (8)$$

Entonces si la diferencia entre dichos valores es:  $< 5 \text{ dB(A)}$  es ruido estable,  $\geq 5 \text{ dB(A)}$  y cuya cadencia es cíclica es ruido periódico,  $\geq 5 \text{ dB(A)}$  variando aleatoriamente a lo largo del tiempo es ruido variable y ruido de impacto cuando el nivel de presión acústica decrece de manera exponencial con respecto al tiempo y cuya duración es inferior a un segundo [26].

Ejemplo

$$\textit{Tipo de ruido} = (90.9 - 76) \textit{ dB(A)}$$

$$\textit{Tipo de ruido} = 14.9 \textit{ dB(A)} \geq 5\text{dB}$$

$$\textit{Tipo de ruido} = \mathbf{Variable}$$

## **Ficha de identificación del ruido laboral por puesto de trabajo**

A continuación, se presentan los resultados del ruido de fondo y se determina el tipo de ruido que existe en cada puesto de trabajo, adicional a eso se presenta información del equipo empleado, así como los datos de la empresa detallando el número de trabajadores que se desenvuelven en cada puesto.

Tabla 31. Ficha de identificación del ruido en preparación de materiales 1

		<b>FICHA DE IDENTIFICACIÓN DEL RUIDO LABORAL POR PUESTO DE TRABAJO</b>		
<b>DATOS DE LA EMPRESA:</b>  <b>Nombre de la empresa:</b> Carrocerías Varma S.A. <b>Representante legal :</b> Dr. Juan Vargas <b>Dirección:</b> Sector Lungua - Izamba, Ambato <b>Puesto de trabajo:</b> Preparación de materiales 1 <b>Número de trabajadores:</b> 2		<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>Características :</b> Tiempo de respuesta SLOW con ponderación de frecuencia A , “Valor Min / Max”		
		TOMA DE DATOS		
		Mediciones	Valor máximo dB(A)	Valor mínimo dB(A)
		1	96.3	74.4
		2	96.2	78.6
3	97.1	75.3		
		Ruido de fondo	101.3	81.3
TIPO DE RUIDO				
Tipo de ruido = valor máximo - valor mínimo Tipo de ruido = ( 101.3 - 81.3) dB(A) Tipo de ruido = 20 dB(A) ≥ 5 dB (A) Tipo de ruido = <b>Variable</b>				

Tabla 32. Ficha de identificación del ruido en preparación de materiales 2

	<b>FICHA DE IDENTIFICACIÓN DEL RUIDO LABORAL POR PUESTO DE TRABAJO</b>		
<p><b>DATOS DE LA EMPRESA:</b></p> <p><b>Nombre de la empresa:</b> Carrocerías Varma S.A.  <b>Representante legal :</b> Dr. Juan Vargas  <b>Dirección:</b> Sector Lungua - Izamba, Ambato  <b>Puesto de trabajo:</b> Preparación de materiales 2  <b>Número de trabajadores:</b> 2</p>	<p><b>DATOS DEL EQUIPO:</b></p> <p><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>Características :</b> Tiempo de respuesta SLOW con ponderación de frecuencia A , “Valor Min / Max”</p>		
	<b>TOMA DE DATOS</b>		
	<b>Mediciones</b>	<b>Valor máximo dB(A)</b>	<b>Valor mínimo dB(A)</b>
	<p style="text-align: center;">1</p>	<p style="text-align: center;">85.3</p>	<p style="text-align: center;">69.1</p>
<p style="text-align: center;">2</p>	<p style="text-align: center;">88.3</p>	<p style="text-align: center;">70.4</p>	
<b>Ruido de fondo</b>	<p style="text-align: center;">90.1</p>	<p style="text-align: center;">72.8</p>	
<b>TIPO DE RUIDO</b>			
<p style="text-align: center;">                 Tipo de ruido = valor máximo - valor mínimo                  Tipo de ruido = ( 90.1 - 72.8) dB(A)                  Tipo de ruido = 17.3 dB(A) ≥ 5 dB (A)                  Tipo de ruido = <b>Variable</b> </p>			

Tabla 33. Ficha de identificación del ruido en sección máquinas

	<b>FICHA DE IDENTIFICACIÓN DEL RUIDO LABORAL POR PUESTO DE TRABAJO</b>		
<p><b>DATOS DE LA EMPRESA:</b></p> <p><b>Nombre de la empresa:</b> Carrocerías Varma S.A.  <b>Representante legal :</b> Sr Luis Vargas  <b>Dirección:</b> Sector Lungua - Izamba, Ambato  <b>Puesto de trabajo:</b> Sección máquinas  <b>Número de trabajadores:</b> 1</p>	<p><b>DATOS DEL EQUIPO:</b></p> <p><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>Características :</b> Tiempo de respuesta SLOW con ponderación de frecuencia A , “Valor Min / Max”</p>		
	<b>TOMA DE DATOS</b>		
	<b>Mediciones</b>	<b>Valor máximo dB(A)</b>	<b>Valor mínimo dB(A)</b>
	<p style="text-align: center;">1</p>	<p style="text-align: center;">86.1</p>	<p style="text-align: center;">67.3</p>
	<p style="text-align: center;">2</p>	<p style="text-align: center;">85.4</p>	<p style="text-align: center;">67.1</p>
<p style="text-align: center;">3</p>	<p style="text-align: center;">89.1</p>	<p style="text-align: center;">78.7</p>	
<b>Ruido de fondo</b>	<p style="text-align: center;">92</p>	<p style="text-align: center;">79.3</p>	
<b>TIPO DE RUIDO</b>			
<p>Tipo de ruido = valor máximo - valor mínimo                  Tipo de ruido = ( 92 – 79.3) dB(A)                  Tipo de ruido = 12.7 dB(A) ≥ 5 dB (A)                  Tipo de ruido = <b>Variable</b></p>			

Tabla 34. Ficha de identificación del ruido en estructura

	<b>FICHA DE IDENTIFICACIÓN DEL RUIDO LABORAL POR PUESTO DE TRABAJO</b>																																				
<p><b>DATOS DE LA EMPRESA:</b></p> <p><b>Nombre de la empresa:</b> Carrocerías Varma S.A.  <b>Representante legal :</b> Sr Luis Vargas  <b>Dirección:</b> Sector Lungua - Izamba, Ambato  <b>Puesto de trabajo:</b> Estructura  <b>Número de trabajadores:</b> 15</p>	<p><b>DATOS DEL EQUIPO:</b></p> <p><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>Características :</b> Tiempo de respuesta SLOW con ponderación de frecuencia A , “Valor Min / Max”</p>																																				
	<b>TOMA DE DATOS</b>																																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mediciones</th> <th>Valor máximo dB(A)</th> <th>Valor mínimo dB(A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>91.5</td> <td>71.6</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>95.7</td> <td>81.2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>94.3</td> <td>79.9</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>98.3</td> <td>75.4</td> </tr> <tr> <td><b>Ruido de fondo</b></td> <td>101.6</td> <td>84.5</td> </tr> </tbody> </table>	Mediciones	Valor máximo dB(A)	Valor mínimo dB(A)	1	91.5	71.6	2	95.7	81.2	3	94.3	79.9	4	98.3	75.4	<b>Ruido de fondo</b>	101.6	84.5	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mediciones</th> <th>Valor máximo dB(A)</th> <th>Valor mínimo dB(A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>91.5</td> <td>71.6</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>95.7</td> <td>81.2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>94.3</td> <td>79.9</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>98.3</td> <td>75.4</td> </tr> <tr> <td><b>Ruido de fondo</b></td> <td>101.6</td> <td>84.5</td> </tr> </tbody> </table>	Mediciones	Valor máximo dB(A)	Valor mínimo dB(A)	1	91.5	71.6	2	95.7	81.2	3	94.3	79.9	4	98.3	75.4	<b>Ruido de fondo</b>	101.6
Mediciones	Valor máximo dB(A)	Valor mínimo dB(A)																																			
1	91.5	71.6																																			
2	95.7	81.2																																			
3	94.3	79.9																																			
4	98.3	75.4																																			
<b>Ruido de fondo</b>	101.6	84.5																																			
Mediciones	Valor máximo dB(A)	Valor mínimo dB(A)																																			
1	91.5	71.6																																			
2	95.7	81.2																																			
3	94.3	79.9																																			
4	98.3	75.4																																			
<b>Ruido de fondo</b>	101.6	84.5																																			
<b>TIPO DE RUIDO</b>																																					
<p>Tipo de ruido = valor máximo - valor mínimo                  Tipo de ruido = ( 101.6 – 84.5) dB(A)                  Tipo de ruido = 17.1 dB(A) &gt;= 5 dB (A)                  Tipo de ruido = <b>Variable</b></p>																																					

Tabla 35. Ficha de identificación del ruido en forrado exterior

		<b>FICHA DE IDENTIFICACIÓN DEL RUIDO LABORAL POR PUESTO DE TRABAJO</b>		
<b>DATOS DE LA EMPRESA:</b>  <b>Nombre de la empresa:</b> Carrocerías Varma S.A. <b>Representante legal :</b> Dr. Juan Vargas <b>Dirección:</b> Sector Lungua - Izamba, Ambato <b>Puesto de trabajo:</b> Forrado exterior <b>Número de trabajadores:</b> 13		<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>Características :</b> Tiempo de respuesta SLOW con ponderación de frecuencia A , “Valor Min / Max”		
		<b>TOMA DE DATOS</b>		
		<b>Mediciones</b>	<b>Valor máximo dB(A)</b>	<b>Valor mínimo dB(A)</b>
		1	86.1	63.6
		2	85.9	67.1
		3	86.3	65.1
		4	96.2	73.0
		5	107.0	80.1
		<b>Ruido de fondo</b>	107.4	81.2
<b>TIPO DE RUIDO</b>				
Tipo de ruido = valor máximo - valor mínimo Tipo de ruido = ( 107.4 – 81.2 ) dB(A) Tipo de ruido = 17.1 dB(A) ≥ 5 dB (A) Tipo de ruido = 26.2 <b>Variable</b>				

Tabla 36. Ficha de identificación del ruido en fibra de vidrio

	<b>FICHA DE IDENTIFICACIÓN DEL RUIDO LABORAL POR PUESTO DE TRABAJO</b>			
<p><b>DATOS DE LA EMPRESA:</b>  <b>Nombre de la empresa:</b> Carrocerías Varma S.A.  <b>Representante legal :</b> Dr. Juan Vargas  <b>Dirección:</b> Sector Lungua - Izamba, Ambato  <b>Puesto de trabajo:</b> Fibra de vidrio  <b>Número de trabajadores:</b> 3</p>	<p><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>Características :</b> Tiempo de respuesta SLOW con ponderación de frecuencia A , “Valor Min / Max”</p>			
	<b>TOMA DE DATOS</b>			
	<b>Mediciones</b>	<b>Valor máximo dB(A)</b>	<b>Valor mínimo dB(A)</b>	
	<p style="text-align: center;">1</p>	<p style="text-align: center;">78.0</p>	<p style="text-align: center;">70.2</p>	
	<p style="text-align: center;">2</p>	<p style="text-align: center;">82.3</p>	<p style="text-align: center;">69.4</p>	
<p style="text-align: center;">3</p>	<p style="text-align: center;">78.5</p>	<p style="text-align: center;">69.9</p>		
<b>Ruido de fondo</b>			<p style="text-align: center;">84.8</p>	<p style="text-align: center;">74.6</p>
<b>TIPO DE RUIDO</b>				
<p style="text-align: center;">           Tipo de ruido = valor máximo - valor mínimo            Tipo de ruido = ( 84.8 – 74.6 ) dB(A)            Tipo de ruido = 10.2 dB(A) ≥ 5 dB (A)            Tipo de ruido = <b>Variable</b> </p>				

Tabla 37. Ficha de identificación del ruido en preparación de pintura 1

	<b>FICHA DE IDENTIFICACIÓN DEL RUIDO LABORAL POR PUESTO DE TRABAJO</b>																
<p><b>DATOS DE LA EMPRESA:</b></p> <p><b>Nombre de la empresa:</b> Carrocerías Varma S.A.  <b>Representante legal :</b> Dr. Juan Vargas  <b>Dirección:</b> Sector Lungua - Izamba, Ambato  <b>Puesto de trabajo:</b> Preparación de pintura 1  <b>Número de trabajadores:</b> 3</p>	<p><b>DATOS DEL EQUIPO:</b></p> <p><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>Características :</b> Tiempo de respuesta SLOW con ponderación de frecuencia A , “Valor Min / Max”</p>																
		<p style="text-align: center;"><b>TOMA DE DATOS</b></p> <table border="1" data-bbox="922 1019 1430 1323"> <thead> <tr> <th>Mediciones</th> <th>Valor máximo dB(A)</th> <th>Valor mínimo dB(A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>85.9</td> <td>74.9</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>93.4</td> <td>72.8</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>96.0</td> <td>72.9</td> </tr> <tr> <td><b>Ruido de fondo</b></td> <td>98.2</td> <td>78.4</td> </tr> </tbody> </table>	Mediciones	Valor máximo dB(A)	Valor mínimo dB(A)	1	85.9	74.9	2	93.4	72.8	3	96.0	72.9	<b>Ruido de fondo</b>	98.2	78.4
Mediciones	Valor máximo dB(A)	Valor mínimo dB(A)															
1	85.9	74.9															
2	93.4	72.8															
3	96.0	72.9															
<b>Ruido de fondo</b>	98.2	78.4															
<p><b>TIPO DE RUIDO</b></p>																	
<p style="text-align: center;">             Tipo de ruido = valor máximo - valor mínimo              Tipo de ruido = ( 98.2 – 78.4 ) dB(A)              Tipo de ruido = 19.8 dB(A) ≥ 5 dB (A)              Tipo de ruido = <b>Variable</b> </p>																	

Tabla 38. Ficha de identificación del ruido en preparación de pintura-cabina

		<b>FICHA DE IDENTIFICACIÓN DEL RUIDO LABORAL POR PUESTO DE TRABAJO</b>		
<b>DATOS DE LA EMPRESA:</b>  <b>Nombre de la empresa:</b> Carrocerías Varma S.A. <b>Representante legal :</b> Dr. Juan Vargas <b>Dirección:</b> Sector Lungua - Izamba, Ambato <b>Puesto de trabajo:</b> Preparación de pintura - cabina <b>Número de trabajadores:</b> 7		<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>Características :</b> Tiempo de respuesta SLOW con ponderación de frecuencia A , “Valor Min / Max”		
		<b>TOMA DE DATOS</b>		
		<b>Mediciones</b>	<b>Valor máximo dB(A)</b>	<b>Valor mínimo dB(A)</b>
		1	84.2	74.9
		2	98.2	86.6
		3	95.8	83.1
		4	110.2	81.1
		5	95.8	83.7
		6	96.7	84.1
		<b>Ruido de fondo</b>	110.9	91.2
<b>TIPO DE RUIDO</b>				
<p>Tipo de ruido = valor máximo - valor mínimo            Tipo de ruido = ( 110.9 – 91.2 ) dB(A)            Tipo de ruido = 19.7 dB(A) ≥ 5 dB (A)            Tipo de ruido = <b>Variable</b></p>				

Tabla 39. Ficha de identificación del ruido en forrado interior

	<b>FICHA DE IDENTIFICACIÓN DEL RUIDO LABORAL POR PUESTO DE TRABAJO</b>		
<b>DATOS DE LA EMPRESA:</b> <b>Nombre de la empresa:</b> Carrocerías Varma S.A. <b>Representante legal :</b> Dr. Juan Vargas <b>Dirección:</b> Sector Lungua - Izamba, Ambato <b>Puesto de trabajo:</b> Forrado interior <b>Número de trabajadores:</b> 4	<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>Características :</b> Tiempo de respuesta SLOW con ponderación de frecuencia A , “Valor Min / Max”		
	<b>TOMA DE DATOS</b>		
	<b>Mediciones</b>	<b>Valor máximo dB(A)</b>	<b>Valor mínimo dB(A)</b>
	1	85.7	68.3
	2	87.5	69.7
<b>Ruido de fondo</b>	89.7	72.1	
<b>TIPO DE RUIDO</b>			
<p>Tipo de ruido = valor máximo - valor mínimo          Tipo de ruido = ( 89.7 – 72.1) dB(A)          Tipo de ruido = 17.6 dB(A) ≥ 5 dB (A)          Tipo de ruido = <b>Variable</b></p>			

Tabla 40. Ficha de identificación del ruido en acabados

	<b>FICHA DE IDENTIFICACIÓN DEL RUIDO LABORAL POR PUESTO DE TRABAJO</b>																								
<p><b>DATOS DE LA EMPRESA:</b></p> <p><b>Nombre de la empresa:</b> Carrocerías Varma S.A.  <b>Representante legal :</b> Dr. Juan Vargas  <b>Dirección:</b> Sector Lungua - Izamba, Ambato  <b>Puesto de trabajo:</b> Acabados  <b>Número de trabajadores:</b> 15</p>	<p><b>DATOS DEL EQUIPO:</b></p> <p><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>Características :</b> Tiempo de respuesta SLOW con ponderación de frecuencia A , “Valor Min / Max”</p>																								
	<b>TOMA DE DATOS</b>																								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mediciones</th> <th>Valor máximo dB(A)</th> <th>Valor mínimo dB(A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>78.8</td> <td>59.9</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>91.5</td> <td>76</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>86.8</td> <td>75.9</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>84.3</td> <td>71.7</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>83.1</td> <td>73.7</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>84</td> <td>69.4</td> </tr> <tr> <td><b>Ruido de fondo</b></td> <td>94.3</td> <td>81</td> </tr> </tbody> </table>	Mediciones	Valor máximo dB(A)	Valor mínimo dB(A)	1	78.8	59.9	2	91.5	76	3	86.8	75.9	4	84.3	71.7	5	83.1	73.7	6	84	69.4	<b>Ruido de fondo</b>	94.3	81
Mediciones	Valor máximo dB(A)	Valor mínimo dB(A)																							
1	78.8	59.9																							
2	91.5	76																							
3	86.8	75.9																							
4	84.3	71.7																							
5	83.1	73.7																							
6	84	69.4																							
<b>Ruido de fondo</b>	94.3	81																							
<b>TIPO DE RUIDO</b>																									
<p>Tipo de ruido = valor máximo - valor mínimo          Tipo de ruido = ( 94.3 – 81 ) dB(A)          Tipo de ruido = 13.3 dB(A) ≥ 5 dB (A)          Tipo de ruido = <b>Variable</b></p>																									

## Resumen de identificación de ruido en los puestos de trabajo del área de producción.

**Tabla 41.** Resumen de identificación de ruido en los puestos de trabajo

<b>Puesto de Trabajo</b>	<b>Ruido de fondo máximo</b>	<b>Ruido de fondo mínimo</b>	<b>Tipo de ruido</b>
Preparación de materiales 1	101.3	81.3	Variable
Preparación de materiales 2	90.1	72.8	Variable
Sección máquinas	92	79.3	Variable
Estructura	101.6	84.5	Variable
Forado exterior	107.4	81.2	Variable
Fibra de vidrio	84.8	74.6	Variable
Preparación de pintura 1	98.2	78.4	Variable
Preparación de pintura-cabina	110.9	91.2	Variable
Forado interior	89.7	72.1	Variable
Acabados	94.3	81	Variable

**Elaborado por:** Investigador

### 4.4.6 Evaluación del ruido laboral por puesto de trabajo

Para realizar la medición del ruido laboral en la empresa Varma S. A. se parte del tipo de ruido al que están expuestos los trabajadores, que en el caso de la empresa en cuestión se determinó como variable, esto gracias al estudio previo realizado con el sonómetro PCE – 322A , una vez determinado esto se establece la metodología de medición que el caso específico de la empresa corresponde al de jornada completa ya

que los trabajadores se desempeñan en un puesto fijo-móvil, y cuya tarea está compuesta de muchas operaciones cuya duración es impredecible [22].

Con todo lo expuesto anteriormente se procede a realizar la medición que para el tipo de estrategia seleccionada según lo que establece la Norma ISO 9612 corresponde utilizar un dosímetro, para lo cual se toma mediciones de tres jornadas incluyendo todas las actividades que realice el trabajador y sus horas de descanso y si estas difieren entre 3 dB o más en cada medición se deberá realizar al menos dos mediciones más. El dosímetro utilizado es el EXTECH 407355 como se muestra en la figura N° 3 y cuyo certificado de calibración se puede observar en el ANEXO 4, para lo cual al momento de la utilización se deberá ubicar el micrófono bajo una altura no mayor de 10 cm en referencia al oído de mayor afectación al ruido del trabajador.

#### **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 (NPS), 0.01 a 99.99% DOSIS para prueba de exposición al ruido.
- **Nivel de umbral:** 70 a 90 dB en pasos de 1 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

Hay que tener en cuenta que según la información recabada con anterioridad, para la medición no se consideró a todos los trabajadores si no que más bien se estableció un grupo de exposición homogénea (GEH) esto debido a que los trabajadores en cada puesto de trabajo se encuentran expuestos de forma análoga a fuentes semejantes de ruido, por lo cual se consideró a un trabajador representativo de cada puesto los mismos que se presentan a continuación en la siguiente tabla.

**Tabla 42.** Grupo de exposición homogénea

Puesto de Trabajo	Trabajador seleccionado	Observación
Preparación de materiales 1	Darío Mullo	Para la medición se considera los tres lugares de preparación de materiales como un solo puesto de trabajo, debido a que los 5 trabajadores que se desempeñan en dicho puesto se movilizan por los tres lugares durante toda la jornada laboral, por la misma razón se ha seleccionado solo al líder el mismo que a razón del encargado de producción realiza mayores actividades durante la jornada laboral, estando la misma de forma análoga expuesta a fuentes semejantes de ruido que sus compañeros.
Preparación de materiales 2		
Sección máquinas		
Estructura	Nicolás Mullo	Para la medición se considera al líder de dicho puesto ya que la misma interviene en la construcción de la estructura de todas las secciones de la carrocería y por ende es la persona que realiza mayores actividades a lo largo de la jornada laboral estando la misma de forma análoga expuesta a fuentes semejantes de ruido que sus compañeros.
Forrado exterior	José Quimbita	Para la medición se considera al líder de dicho puesto ya que la misma interviene en el forrado exterior de todas las secciones de la carrocería y por ende es la persona que realiza mayores actividades a lo largo de la jornada laboral, estando la misma de forma análoga expuesta a fuentes semejantes de ruido que sus compañeros.

Fibra de vidrio	En este puesto de trabajo no se realiza medición con el dosímetro debido a que los valores registrados en el ruido de fondo con el sonómetro no superan los 85 decibeles que son los permitidos por la legislación ecuatoriana, por esta razón se considera que dicho puesto se encuentra en una situación aceptable y cuyos trabajadores no están expuestos a dicho riesgo.	
Preparación de pintura 1	Edgar Ruiz	Para la medición se considera al líder de dicho puesto ya que la misma realiza mayores actividades a lo largo de la jornada laboral, estando la misma de forma análoga expuesta a fuentes semejantes de ruido que sus compañeros.
Preparación de pintura-cabina	Fernando Arcos	Para la medición se considera al líder de dicho puesto ya que la misma realiza mayores actividades a lo largo de la jornada laboral, estando la misma de forma análoga expuesta a fuentes semejantes de ruido que sus compañeros.
Forrado interior	Patricio Criollo	Para la medición se considera al líder de dicho puesto ya que la misma interviene en el forrado interior de todas las secciones de la carrocería y por ende es la persona que realiza mayores actividades a lo largo de la jornada laboral, estando la misma de forma análoga expuesta a fuentes semejantes de ruido que sus compañeros.

Acabados	José Aldas	En el presente puesto de trabajo se considerará al encargado de realizar las puertas, compuertas y canastillas debido a que durante la obtención de ruido de fondo dicho punto fue el único del puesto de trabajo que registró valores superiores a 85 decibeles.
----------	------------	---

**Elaborado por:** Investigador

### **Ficha de medición y evaluación del ruido laboral por puesto de trabajo**

A continuación, se presentan los resultados de las mediciones realizadas con el dosímetro en todos los puestos de trabajo, así como la respectiva evaluación para determinar si se encuentran o no sobreexpuestos, adicional a eso se calcula el tiempo de exposición permitido según el valor de dosis que presenten a lo largo de la jornada, además de información del equipo empleado, así como los datos de la empresa detallando el nombre del trabajador seleccionado para la medición.

Tabla 43. Ficha de medición de ruido en preparación de materiales 1,2 y sección máquinas

		<b>FICHA DE MEDICIÓN DEL RUIDO LABORAL POR PUESTO DE TRABAJO</b>	
<b>DATOS DE LA EMPRESA:</b> <b>Nombre de la empresa:</b> Carrocerías Varma S.A. <b>Representante legal :</b> Dr. Juan Vargas <b>Dirección:</b> Sector Lungua - Izamba, Ambato <b>Puesto de trabajo:</b> Preparación de materiales 1,2 y sección máquinas <b>Número de trabajadores:</b> 5 <b>Nombre del trabajador seleccionado:</b> Mullo Darío <b>Tiempo de exposición :</b> 8 horas		<b>DATOS DEL EQUIPO:</b> <b>Nombre del equipo:</b> Dosímetro EXTECH 407355 <b>Ponderación de frecuencia:</b> "A " <b>Rango de medición:</b> 70 a 140 dB(A) <b>Precisión:</b> ± 1,5 dB <b>Tiempo de respuesta :</b> SLOW	
		<b>CARACTERÍSTICAS DE MEDICIÓN</b>  <b>Patrón de trabajo:</b> Puesto fijo - móvil, trabajo con muchas tareas 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>TOMA DE DATOS</b>			
<b>Mediciones</b>	<b>Valor de Dosis</b>	<b>Nivel de exposición</b>	
Día 1	1.38	Sobre expuesto (Tomar acciones de control)	
Día 2	1.45	Sobre expuesto (Tomar acciones de control)	
Día 3	1.29	Sobre expuesto (Tomar acciones de control)	
<b>TIEMPO DE EXPOSICIÓN PERMITIDO</b>			
$D=Cn/Tn$ $Tn=Cn/D$ $Tn= 8h/1.45$ $Tn= 5.52 h$			

Tabla 44. Ficha de medición de ruido en estructura

		<b>FICHA DE MEDICIÓN DEL RUIDO LABORAL POR PUESTO DE TRABAJO</b>
<b>DATOS DE LA EMPRESA:</b> <b>Nombre de la empresa:</b> Carrocerías Varma S.A. <b>Representante legal :</b> Dr. Juan Vargas <b>Dirección:</b> Sector Lungua - Izamba, Ambato <b>Puesto de trabajo:</b> Estructura <b>Número de trabajadores:</b> 15 <b>Nombre del trabajador seleccionado:</b> Mullo Nicolás <b>Tiempo de exposición :</b> 8 horas		<b>DATOS DEL EQUIPO:</b> <b>Nombre del equipo:</b> Dosímetro EXTECH 407355 <b>Ponderación de frecuencia:</b> "A " <b>Rango de medición:</b> 70 a 140 dB (A) <b>Precisión:</b> ± 1,5 dB <b>Tiempo de respuesta :</b> SLOW
		<b>CARACTERÍSTICAS DE MEDICIÓN</b>  <b>Patrón de trabajo:</b> Puesto fijo - móvil, trabajo con muchas tareas 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>TOMA DE DATOS</b>		
<b>Mediciones</b>	<b>Valor de Dosis</b>	<b>Nivel de exposición</b>
Día 1	1.13	Sobre expuesto (Tomar acciones de control)
Día 2	1.21	Sobre expuesto (Tomar acciones de control)
Día 3	1.16	Sobre expuesto (Tomar acciones de control)
<b>TIEMPO DE EXPOSICIÓN PERMITIDO</b>		
$D=Cn/Tn$ $Tn=Cn/D$ $Tn= 8h/1.21$ $Tn= 6.61 h$		

Tabla 45. Ficha de medición de ruido en forrado exterior

		<b>FICHA DE MEDICIÓN DEL RUIDO LABORAL POR PUESTO DE TRABAJO</b>
<b>DATOS DE LA EMPRESA:</b> <b>Nombre de la empresa:</b> Carrocerías Varma S.A. <b>Representante legal :</b> Dr. Juan Vargas <b>Dirección:</b> Sector Lungua - Izamba, Ambato <b>Puesto de trabajo:</b> Forrado exterior <b>Número de trabajadores:</b> 13 <b>Nombre del trabajador seleccionado:</b> Quimbita José <b>Tiempo de exposición :</b> 8 horas		<b>DATOS DEL EQUIPO:</b> <b>Nombre del equipo:</b> Dosímetro EXTECH 407355 <b>Ponderación de frecuencia:</b> "A " <b>Rango de medición:</b> 70 a 140 dB (A) <b>Precisión:</b> ± 1,5 dB <b>Tiempo de respuesta :</b> SLOW
		<b>CARACTERÍSTICAS DE MEDICIÓN</b>  <b>Patrón de trabajo:</b> Puesto fijo - móvil, trabajo con muchas tareas 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>TOMA DE DATOS</b>		
<b>Mediciones</b>	<b>Valor de Dosis</b>	<b>Nivel de exposición</b>
Día 1	1.38	Sobre expuesto (Tomar acciones de control)
Día 2	1.32	Sobre expuesto (Tomar acciones de control)
Día 3	1.34	Sobre expuesto (Tomar acciones de control)
<b>TIEMPO DE EXPOSICIÓN PERMITIDO</b>		
$D=Cn/Tn$ $Tn=Cn/D$ $Tn= 8h/1.38$ $Tn= 5.79 h$		

Tabla 46. Ficha de medición de ruido en preparación de pintura 1

		<b>FICHA DE MEDICIÓN DEL RUIDO LABORAL POR PUESTO DE TRABAJO</b>
<b>DATOS DE LA EMPRESA:</b> <b>Nombre de la empresa:</b> Carrocerías Varma S.A. <b>Representante legal :</b> Dr. Juan Vargas <b>Dirección:</b> Sector Lungua - Izamba, Ambato <b>Puesto de trabajo:</b> Preparación de pintura 1 <b>Número de trabajadores:</b> 3 <b>Nombre del trabajador seleccionado:</b> Ruiz Edgar <b>Tiempo de exposición :</b> 8 horas		<b>DATOS DEL EQUIPO:</b> <b>Nombre del equipo:</b> Dosímetro EXTECH 407355 <b>Ponderación de frecuencia:</b> "A " <b>Rango de medición:</b> 70 a 140 dB (A) <b>Precisión:</b> ± 1,5 dB <b>Tiempo de respuesta :</b> SLOW
		<b>CARACTERÍSTICAS DE MEDICIÓN</b>  <b>Patrón de trabajo:</b> Puesto fijo - móvil, trabajo con muchas tareas 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
TOMA DE DATOS		
Mediciones	Valor de Dosis	Nivel de exposición
Día 1	1.08	Sobre expuesto (Tomar acciones de control)
Día 2	1.05	Sobre expuesto (Tomar acciones de control)
Día 3	1.15	Sobre expuesto (Tomar acciones de control)
TIEMPO DE EXPOSICIÓN PERMITIDO		
$D=Cn/Tn$ $Tn=Cn/D$ $Tn= 8h/1.15$ $Tn= 6.95 h$		

Tabla 47. Ficha de medición de ruido en preparación de pintura -cabina

		<b>FICHA DE MEDICIÓN DEL RUIDO LABORAL POR PUESTO DE TRABAJO</b>	
<b>DATOS DE LA EMPRESA:</b> <b>Nombre de la empresa:</b> Carrocerías Varma S.A. <b>Representante legal :</b> Dr. Juan Vargas <b>Dirección:</b> Sector Lungua - Izamba, Ambato <b>Puesto de trabajo:</b> Preparación de pintura - cabina <b>Número de trabajadores:</b> 7 <b>Nombre del trabajador seleccionado:</b> Arcos Fernando <b>Tiempo de exposición :</b> 8 horas		<b>DATOS DEL EQUIPO:</b> <b>Nombre del equipo:</b> Dosímetro EXTECH 407355 <b>Ponderación de frecuencia:</b> "A " <b>Rango de medición:</b> 70 a 140 dB (A) <b>Precisión:</b> ± 1,5 dB <b>Tiempo de respuesta :</b> SLOW	
		<b>CARACTERÍSTICAS DE MEDICIÓN</b>  <b>Patrón de trabajo:</b> Puesto fijo - móvil, trabajo con muchas tareas 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>TOMA DE DATOS</b>			
<b>Mediciones</b>	<b>Valor de Dosis</b>	<b>Nivel de exposición</b>	
Día 1	1.63	Sobre expuesto (Tomar acciones de control)	
Día 2	1.88	Sobre expuesto (Tomar acciones de control)	
Día 3	1.74	Sobre expuesto (Tomar acciones de control)	
<b>TIEMPO DE EXPOSICIÓN PERMITIDO</b>			
$D=Cn/Tn$ $Tn=Cn/D$ $Tn= 8h/1.88$ $Tn= 4.25 h$			

Tabla 48. Ficha de medición de ruido en forrado interior

		<b>FICHA DE MEDICIÓN DEL RUIDO LABORAL POR PUESTO DE TRABAJO</b>
<b>DATOS DE LA EMPRESA:</b> <b>Nombre de la empresa:</b> Carrocerías Varma S.A. <b>Representante legal :</b> Dr. Juan Vargas <b>Dirección:</b> Sector Lungua - Izamba, Ambato <b>Puesto de trabajo:</b> Forrado interior <b>Número de trabajadores:</b> 4 <b>Nombre del trabajador seleccionado:</b> Criollo Patricio <b>Tiempo de exposición :</b> 8 horas		<b>DATOS DEL EQUIPO:</b> <b>Nombre del equipo:</b> Dosímetro EXTECH 407355 <b>Ponderación de frecuencia:</b> "A " <b>Rango de medición:</b> 70 a 140 dB (A) <b>Precisión:</b> ± 1,5 dB <b>Tiempo de respuesta :</b> SLOW
		<b>CARACTERÍSTICAS DE MEDICIÓN</b>  <b>Patrón de trabajo:</b> Puesto fijo - móvil, trabajo con muchas tareas 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>TOMA DE DATOS</b>		
<b>Mediciones</b>	<b>Valor de Dosis</b>	<b>Nivel de exposición</b>
Día 1	0.72	Tomar medidas preventivas
Día 2	0.68	Tomar medidas preventivas
Día 3	0.79	Tomar medidas preventivas
<b>TIEMPO DE EXPOSICIÓN PERMITIDO</b>		
$D=Cn/Tn$ $Tn=Cn/D$ $Tn= 8h/0.79$ $Tn= 10.12 h$		

Tabla 49. Ficha de medición de ruido en acabados

		<b>FICHA DE MEDICIÓN DEL RUIDO LABORAL POR PUESTO DE TRABAJO</b>
<b>DATOS DE LA EMPRESA:</b> <b>Nombre de la empresa:</b> Carrocerías Varma S.A. <b>Representante legal :</b> Sr Luis Vargas <b>Dirección:</b> Sector Lungua - Izamba, Ambato <b>Puesto de trabajo:</b> Acabados <b>Número de trabajadores:</b> 15 <b>Nombre del trabajador seleccionado:</b> Aldas José <b>Tiempo de exposición :</b> 8 horas		<b>DATOS DEL EQUIPO:</b> <b>Nombre del equipo:</b> Dosímetro EXTECH 407355 <b>Ponderación de frecuencia:</b> "A " <b>Rango de medición:</b> 70 a 140 dB (A) <b>Precisión:</b> ± 1,5 dB <b>Tiempo de respuesta :</b> SLOW
		<b>CARACTERÍSTICAS DE MEDICIÓN</b>  <b>Patrón de trabajo:</b> Puesto fijo - móvil, trabajo con muchas tareas 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>TOMA DE DATOS</b>		
<b>Mediciones</b>	<b>Valor de Dosis</b>	<b>Nivel de exposición</b>
Día 1	0.65	Tomar medidas preventivas
Día 2	0.48	Aceptable
Día 3	0.51	Tomar medidas preventivas
<b>TIEMPO DE EXPOSICIÓN PERMITIDO</b>		
$D=Cn/Tn$ $Tn=Cn/D$ $Tn= 8h/0.65$ $Tn= 12.30 h$		

## Resumen y análisis de resultados de la evaluación del ruido

La legislación ecuatoriana establece en el Decreto Ejecutivo 2393 que la dosis de ruido diaria (D) no debe ser mayor que 1 caso contrario el trabajador se considerará sobre expuesto y será necesario establecer medidas de control que permitan reducir los niveles de exposición al ruido.

En base a la medición realizada se presentan los siguientes resultados en la Tabla 49.

Tabla 50. Ficha de evaluación del riesgo ruido

		<b>FICHA DE EVALUACIÓN EN BASE A LEGISLACIÓN ECUATORIANA (DECRETO EJECUTIVO 2393)</b>		
Nº	PUESTO DE TRABAJO	DOSIS OBTENIDA	NIVEL DE DOSIS PERMITIDO $\leq 1$	NIVEL DE EXPOSICIÓN
1	PREPARACIÓN DE MATERIALES	1.45	1	Sobre expuesto
2	ESTRUCTURA	1.21	1	Sobre expuesto
3	FORRADO EXTERIOR	1.38	1	Sobre expuesto
4	PREPARACIÓN DE PINTURA	1.15	1	Sobre expuesto
5	PINTURA(CABINA)	1.88	1	Sobre expuesto
6	FORRADO INTERIOR	0.79	1	Tomar medidas preventivas
7	ACABADOS	0.65	1	Tomar medidas preventivas

**Elaborado por:** Investigador

## **Análisis**

La medición realizada en los 7 puestos de trabajo arroja como resultado que en 4 de ellos los trabajadores se encuentran sobre expuestos ya que sobrepasan el límite permisible propuesto en el decreto ejecutivo 2393, de estos 4 puestos la cabina de pintura es la que presenta mayor sobreexposición con niveles sumamente elevados de dosis de ruido en la jornada de 8 horas de trabajo, el resto de puestos de trabajo es decir forrado interior y acabados se encuentran dentro de los niveles aceptables de dosis que permite la legislación ecuatoriana.

## **Interpretación**

La carrocería Varma S. A al ser una empresa dedicada a la construcción de carrocerías está compuesta de procesos metalmecánicos, por lo cual es inevitable que sus trabajadores empleen herramientas ya sean manuales o fijas que por su naturaleza de funcionamiento producen ruido, esto queda reflejado en los resultados obtenidos en las mediciones de los 7 puestos de trabajo, presentando en los puestos de preparación de materiales, estructura , forrado exterior, preparación de pintura y pintura una sobre exposición al ruido, ante esto los directivos de la empresa deben tomar medidas que permitan reducir estos niveles ya sean en la fuente, en el medio o en el receptor según sea el caso, esto permitirá que sus empleados se desenvuelvan en un ambiente con condiciones seguras previniendo así distracciones en el desempeño de sus actividades y la aparición de enfermedades que afecten al sistema auditivo.

### **4.4.7 Atenuación del ruido**

La atenuación del ruido se considerará en el receptor mediante la utilización de protectores auditivos, para lo cual se realiza los respectivos cálculos en base a las fórmulas que el método H, M, L simplificado presenta a continuación en las ecuaciones 9 y 10:

Para ruido con intervalos de frecuencias medias o altas:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - M \quad (9)$$

Para ruido con intervalos de frecuencias bajas:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - L \quad (10)$$

Dónde:

$L'_{Aeq}$  = Nivel de presión sonora efectivo ponderado “A” en el oído con el protector auditivo colocado.

$L_{Aeq}$  = Nivel de presión sonora efectivo ponderado “A” en el lugar o puesto de trabajo.

A continuación, se aplica las fórmulas utilizando datos de 2 proveedores de protectores auditivos, para así seleccionar la mejor opción, considerando el tipo de frecuencia a la que corresponden las herramientas generadoras de ruido en los puestos de trabajo.

**Nota:** Para el cálculo no se empleara el  $L_{Aeq}$  sino más bien el  $L_{paeq(A)max}$ .

Las herramientas manuales rotativas, alternativas o percutoras tales como: pulidora, lijadora, martillo neumático, remachadora, motosierras etc, se consideran en el grupo de frecuencias (Hz) de mediana y alta [36].

Para el estudio se considerará las marcas de tapones Libus y 3M, esta última es la que utilizan actualmente en la empresa.

**Tabla 51.** Tapones auditivos

 <p><b>Figura 34.</b> Tapón 3M -1270</p>	 <p><b>Figura 35.</b> Tapón LIBUS</p>
<p>De acuerdo con ANSI S3.19-1974 el nivel de reducción del ruido (NRR) es de 24 dB.</p>	<p>De acuerdo con ANSI S3.19-1974 el nivel de reducción del ruido (NRR) es de 22 dB.</p>

Tabla 52. Atenuación en los puestos de trabajo

Puesto de trabajo	Ruido de fondo	Ruido de fondo con el protector auditivo	
	$L_{paeq(A)max}$	$L'_{paeq(A)max}$ 3M-1270	Libus
Preparación de materiales	101.3	77.3 ± 4	79.3 ± 4
Estructura	101.6	77.6 ± 4	79.6 ± 4
Forrado exterior	107.4	83.4 ± 4	85.4 ± 4
Forrado interior	89.7	65.7 ± 4	67.7 ± 4
Fibra de vidrio	84.8	60.8 ± 4	62.8 ± 4
Preparación de pintura	98.2	74.2 ± 4	76.2 ± 4
Pintura (cabina)	110.9	86.9 ± 4	88.9 ± 4
Acabados	94.3	70.3 ± 4	72.3 ± 4

**Nota:** Debido a factores de correcto uso, colocación, limpieza, adaptación, desgaste, etc. se recomienda reducir la atenuación del proveedor en 4 dB.

De los resultados de las atenuaciones de las dos marcas se recomienda seguir utilizando la 3M ya que es la que mayor nivel de ruido reduce.

En la tabla N ° 51 se observa que por el uso del tapón auditivo el nivel de ruido en 6 de los puestos se reduce hasta estar por debajo del límite propuesto por el decreto ejecutivo 2393 el cual es de 85 dB, de los cuales los puestos de preparación de materiales y estructura se encuentran cercanos al límite permitido por lo que se recomienda emplear además de los tapones orejeras, al igual manera en los dos puestos restantes es decir forrado exterior y pintura (cabina) ya que estos puestos incluso superan los 85 dB.

Las orejeras empleadas serán de la misma marca es decir 3M que por sus 25 dB de reducción del ruido adicional, permitiría que el ruido se atenúe hasta estar en niveles admisibles.

## **4.5 Desarrollo del estudio de Vibración mano-brazo**

El propósito de este tipo de estudio en la empresa Varma S. A. es comprobar si los trabajadores que desempeñan sus labores a lo largo de la jornada en los diferentes puestos de trabajo se encuentran sobreexposados a las vibraciones mano – brazo, para lo cual se plantea realizar un análisis que permita conocer las condiciones que presenta la empresa con respecto a la variable vibración , determinado aquellas herramientas capaces de generar este tipo de riesgo y el tiempo de utilización de las misma y según lo mencionado realizar la medición y posterior evaluación.

### **4.5.1 Análisis e interpretación de la encuesta**

La ejecución de la encuesta tiene como objetivo proporcionar información relevante sobre las condiciones de las vibraciones que presenta la empresa en los diferentes puestos de trabajo.

La encuesta consta de 8 preguntas entre cerradas y abiertas sobre distintos aspectos que la variable vibraciones que presenta la empresa y cuyo cuestionario se obtuvo del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Anexo 5), siendo de mucha importancia para el estudio a realizarse, ya que permitirá identificar las posibles fuentes de vibraciones, además determinar si la presencia del mismo afecta al trabajador en el desempeño de sus actividades.

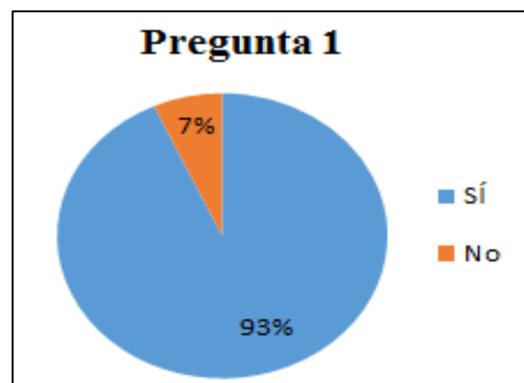
La encuesta se realizó a 59 trabajadores los cuales se desenvuelven en el área de producción. Hay que tener en cuenta que del total de 65 trabajadores no se encuestó a 6 ya que en el momento de su realización ya no formaban parte de la empresa.

A continuación, se analiza e interpreta los resultados de las encuestas para obtener información importante en cuanto a la variable vibraciones se refiere.

**Pregunta N° 1:** ¿Utiliza máquinas, herramientas portátiles o instalaciones capaces de generar vibraciones durante la ejecución de su tarea?

Tabla 53. Evaluación de vibraciones - Pregunta N° 1

Respuesta	Trabajadores Encuestados	Porcentaje
SÍ	55	93%
No	4	7%
<b>TOTAL</b>	<b>59</b>	<b>100%</b>



**Figura 36.** Resultados porcentuales - Pregunta 1

### **Análisis**

El 7% que respondió que no corresponde a aquellos que trabajan en la sección de fibra de vidrio.

### **Interpretación**

En todas las áreas del proceso productivo se emplean herramientas manuales lo cual produce vibraciones mano-brazo en mayor o menor proporción, siendo algo propio de su naturaleza al momento del funcionamiento, entre las herramientas que más se utilizan esta la pulidora, taladro y lijadora ya sean estas neumáticas o eléctricas, también se utilizan las tronzadoras, esmeriles, sierras mecánicas en el área de preparación de materiales , las remachadoras en el área de vestidura y acabados, y la vibradora en el área de pintura .

**Pregunta N° 2:** ¿El tiempo de exposición a vibraciones es limitado hasta cuando éstas producen, como mínimo, molestias?

Tabla 54. Evaluación de vibraciones - Pregunta N° 2

Respuesta	Trabajadores Encuestados	Porcentaje
SÍ	44	75%
No	15	25%
<b>TOTAL</b>	<b>59</b>	<b>100%</b>

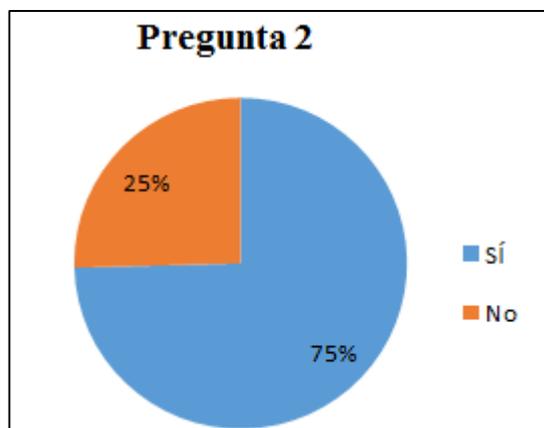


Figura 37. Resultados porcentuales - Pregunta 2

### Análisis

El 25% respondió que no, debido a que necesariamente deben utilizar una herramienta durante toda su jornada y así cumplir con la orden de producción a tiempo.

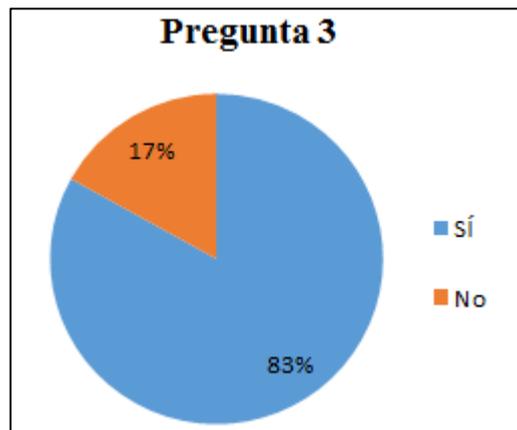
### Interpretación

Los trabajadores para el desarrollo de sus actividades la mayor parte de la jornada utilizan herramientas manuales produciéndoles fatiga o inconfort por las vibraciones que estas transmiten, por lo cual al sentir este tipo de molestias limitan el tiempo de trabajo en estas condiciones, alternando con otras actividades en las que no implique el uso de herramientas.

**Pregunta N° 3:** ¿Utiliza protecciones individuales (guantes, botas, chalecos, etc.) certificadas cuando las vibraciones le producen como mínimo molestias?

Tabla 55. Evaluación de vibraciones - Pregunta N° 3

Respuesta	Trabajadores Encuestados	Porcentaje
SÍ	49	83%
No	10	17%
<b>TOTAL</b>	<b>59</b>	<b>100%</b>



**Figura 38.** Resultados porcentuales - Pregunta 3

### **Análisis**

El 83% respondieron que sí ya que la empresa cuenta con el departamento de Seguridad y Salud Ocupacional.

### **Interpretación**

La empresa cuenta con el departamento de Seguridad y Salud Ocupacional el cual les provee de todas las protecciones individuales pertinentes para cada tarea. Como política de la empresa es obligación que los trabajadores lleven puesto las protecciones que les han sido asignadas caso contrario reciben sanciones.

**Pregunta N° 4:** ¿Las herramientas o equipos con los que trabaja se encuentran en un programa de mantenimiento preventivo?

Tabla 56. Evaluación de vibraciones - Pregunta N° 4

Respuesta	Trabajadores Encuestados	Porcentaje
SÍ	38	64%
No	21	36%
<b>TOTAL</b>	<b>59</b>	<b>100%</b>

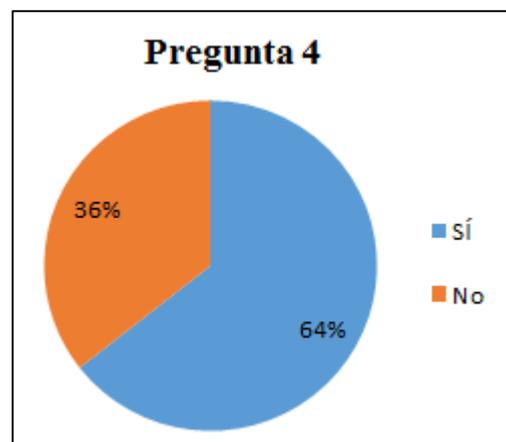


Figura 39. Resultados porcentuales - Pregunta 4

### **Análisis**

El 64% respondieron que sí, ya que la empresa cuenta con el departamento de mantenimiento y máquinas.

### **Interpretación**

Las herramientas con los que se desempeñan los trabajadores son revisadas en el departamento de mantenimiento cuando este lo amerite para verificar que se conserve en óptimas condiciones y de ser necesario reparar. Hay ocasiones en la que los propios trabajadores manifestaron realizar el mantenimiento de su propia herramienta cuando sienten que la misma está presentando complicaciones y otros en cambio expresaron que no se realiza el mantenimiento cuando lo solicitan.

**Pregunta N° 5:** ¿Alguna vez le han realizado mediciones de la aceleración o desplazamiento de las vibraciones transmitidas a su cuerpo o mano y brazos?

Tabla 57. Evaluación de vibraciones - Pregunta N° 5

Respuesta	Trabajadores Encuestados	Porcentaje
SÍ	9	15%
No	50	85%
<b>TOTAL</b>	<b>59</b>	<b>100%</b>

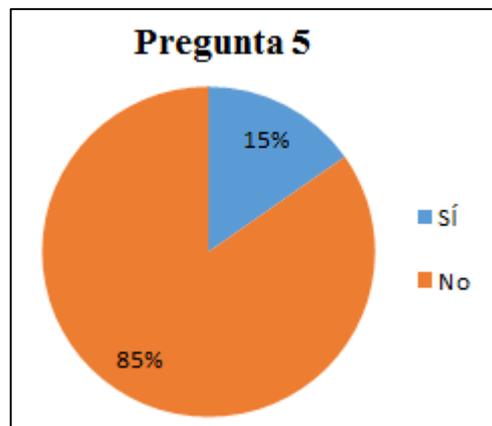


Figura 40. Resultados porcentuales - Pregunta 5

### Análisis

El 85% respondieron que no, debido a que en la empresa nunca se ha realizado ningún tipo de estudio en cuanto a vibraciones se refiere.

### Interpretación

En la empresa nunca se ha realizado ningún tipo de estudio en cuanto a vibraciones se refiere. Los trabajadores que respondieron afirmativo manifestaron que en sus anteriores trabajos si les realizaron mediciones de la aceleración de las vibraciones transmitidas a su mano y brazos.

**Pregunta N° 6:** ¿Le molesta la vibración que produce su herramienta de trabajo?

Tabla 58. Evaluación de vibraciones - Pregunta N° 6

Respuesta	Trabajadores Encuestados	Porcentaje
Mucho	2	3%
Bastante	10	17%
Regular	23	39%
Poco	20	34%
Nada	4	7%
<b>TOTAL</b>	<b>59</b>	<b>100%</b>

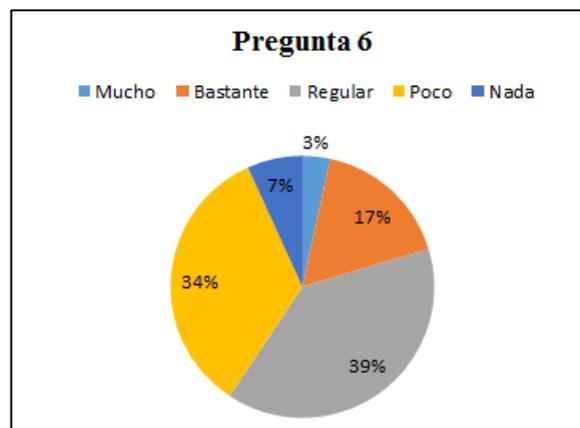


Figura 41. Resultados porcentuales – Pregunta 6

**Análisis**

El 7% que respondieron que no les causa molesta la vibración que produce su herramienta trabajan en la sección de fibra de vidrio, el resto manifiesta que si llega a causar cierto grado de molestia en mayor o menor medida dependiendo de la sección en la que se desempeñen.

**Interpretación**

A un porcentaje mayor de trabajadores que se desempeñan con alguna herramienta si les llega a causar cierto grado de molestia, en el área en la que manifestaron presentar mayores molestias es en la de estructura y sobre todo en la de pintura ya que por carrocería llegan a pasar todo el día utilizando la pulidora, lijadora y vibradora. En otro gran porcentaje expresan que es poca la molestia que les provoca la vibración por algún tipo de herramienta ya sea por que limitan su tiempo de uso o por la utilización de equipos de protección

**Pregunta N° 7:** ¿Las vibraciones que experimenta por la utilización de máquinas o herramientas constituyen un factor de distracción en el desarrollo de su tarea?

Tabla 59. Evaluación de vibraciones - Pregunta N° 7

Respuesta	Trabajadores Encuestados	Porcentaje
Mucho	1	2%
Bastante	6	10%
Regular	21	36%
Poco	26	44%
Nada	5	8%
<b>TOTAL</b>	<b>59</b>	<b>100%</b>

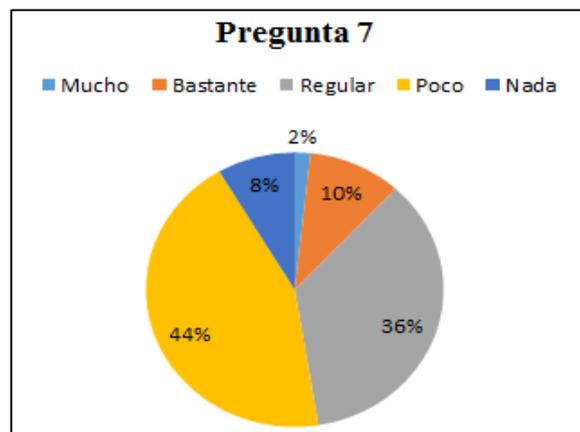


Figura 42. Resultados porcentuales - Pregunta 7

### Análisis

La mayor parte de trabajadores manifiestan que la molestia a causa de la vibración de su herramienta es poca.

### Interpretación

La sensación que experimentan por la utilización de máquinas - herramientas, aunque en cierto grado llega a ser molesta no constituye un factor de distracción importante durante el desarrollo de su tarea, pero en las áreas de vestidura, estructura y pintura un gran porcentaje de trabajadores consideran como regular la distracción que les provoca las vibraciones

**Pregunta N° 8:** ¿Cuánto tiempo utiliza una máquina o herramienta para la realización de su tarea?

Tabla 60. Evaluación de vibraciones - Pregunta N° 8

Respuesta	Trabajadores Encuestados	Porcentaje
Siempre	20	34%
Más de media jornada	14	24%
Entre la media y la cuarta parte de la jornada	14	24%
Menos de la cuarta parte de la jornada	11	19%
Nunca	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>59</b>	<b>100%</b>

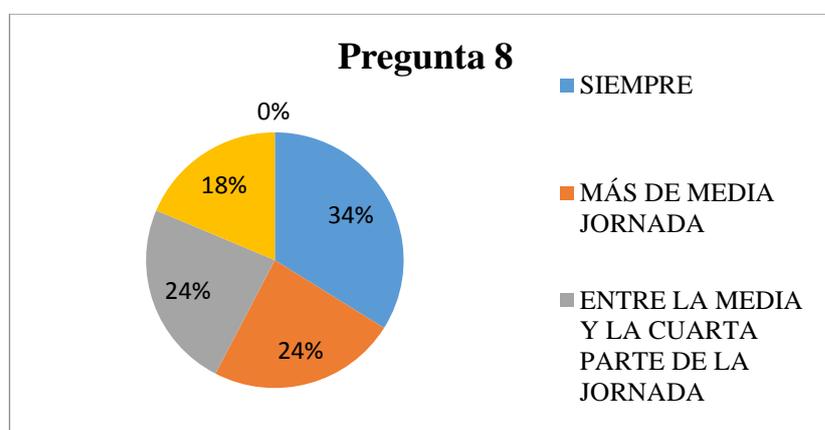


Fig. 1. Resultados porcentuales - Pregunta 7

### Análisis

La mayor parte de trabajadores están en constante utilización de algún tipo de herramienta o máquina durante su jornada de trabajo.

### Interpretación

En todas las áreas los trabajadores de la empresa emplean herramientas para el desarrollo de sus respectivas tareas, en el área de estructura y pintura la mayor parte están en constante uso, llegando a utilizar una herramienta más de la media jornada de trabajo, en otras áreas su utilización varía entre la media y la cuarta parte de la jornada.

## **Conclusión**

La encuesta revela que los trabajadores si están expuestos a vibraciones mano – brazo que en mayor o menor medida llega a causar molestias o distracción en el desempeño de sus actividades esto debido a que la utilización de herramientas manuales motorizadas o no motorizadas como pulidora, lijadora, vibradora, combo/martillo, taladro etc. es constante a lo largo de la jornada laboral. La encuesta también revela que son en las secciones de estructura, vestidura y pintura en donde los trabajadores manifiestan un mayor uso de las herramientas y por ende una mayor exposición a vibraciones. Debido a todo lo anterior mencionado es necesario realizar una medición de los niveles de peligrosidad de vibraciones mano- brazo en los puestos de trabajo de la empresa para comprobar si los trabajadores se encuentran sobreexpuestos y de ser el caso proponer medidas de atenuación.

### **4.5.2 Matriz de evaluación de riesgos de la empresa Varma S. A. sobre vibraciones mano-brazo.**

Se presenta en resumen la identificación del riesgo vibración según la metodología NTP 330 en los puestos de preparación de materiales, estructura, forrado exterior e interior, preparación de pintura - pintura y acabados, en la cual se determinan las herramientas que causan este tipo de riesgo y por ende las que van hacer tomadas en cuenta para la medición esto dependiendo del nivel de intervención que presenten en cada puesto de trabajo,

A continuación, en la tabla 61, se muestra en resumen la identificación del riesgo vibración en donde se establece las herramientas que causan que este tipo de riesgo se produzca en mayor o menor medida de acuerdo a la actividad que desempeñan en sus puestos de trabajo. De acuerdo al análisis de la matriz NTP 330 se determinó que todos los puestos presentan un nivel de intervención III, ya que sus valores se encuentran en el rango de 40 – 120, por lo cual indica que para este caso se debe mejorar las medidas de prevención siempre y cuando sea posible.

Tabla 61. Resumen (vibraciones) de la matriz de evaluación de riesgos.

<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO</b>	<b>INTERVENCIÓN</b>
<b>Preparación de materiales</b>	Cortar, doblar , cizallar el material según planos	Vibraciones mano- brazo por el uso de tronzadora.	III
<b>Estructura</b>	Armado de piso, laterales y techo	Vibraciones mano- brazo por el uso de tronzadora, pulidora, martillo	III
	Armado de frente y posterior	Vibraciones mano- brazo por el uso de pulidora, martillo y taladro	III
	Estructuración de gradas, cajuelas, faldones y complementos	Vibraciones mano- brazo por el uso de pulidora y martillo	III
<b>Fibra de vidrio</b>		No presenta vibraciones mano – brazo	
<b>Forrado exterior</b>	Enderezar estructura	Vibraciones mano- brazo por el uso del combo	III
	Forrado de laterales, frente, respaldo y techo	Vibraciones mano-brazo por el uso de pulidora, martillo, remachadora y taladro	III
	Forrado de cajuelas, compuertas y complementos	Vibraciones mano-brazo por el uso de la pulidora y martillo	III
<b>Forrado interior</b>	Forrar laterales, respaldo y techo	Vibraciones mano-brazo por el uso de pulidora, martillo y taladro	III
	Forrado de piso y tapizado	Vibraciones mano-brazo por el uso de la pulidora taladro, remachadora y martillo	III
<b>Preparación de pintura 1</b>	Pulir y lijar partes	Vibraciones mano-brazo por el uso de la pulidora y lijadora neumática	III
<b>Pintura (Cabina)</b>	Pulir residuos de suelda	Vibraciones mano-brazo por el uso de la pulidora.	III
	Lijar toda la carrocería	Vibraciones mano-brazo por el uso de la lijadora	III
<b>Acabados</b>	Preparar y acoplar puertas y compuertas	Vibraciones mano-brazo por el uso de pulidora y taladro	III
	Preparar y acoplar tablero, tortuga y división	Vibraciones mano-brazo por el uso de pulidora, taladro y remachadora	III
	Acoplar asientos pasamanos y canastillas	Vibraciones mano-brazo por el uso de taladro y remachadora	III

### **4.5.3 Procedimiento para la medición y cálculo de la exposición a vibraciones mano-brazo.**

Los criterios utilizados para la evaluación de las vibraciones mano – brazo se basan en el valor de la aceleración eficaz para un período de referencia de ocho horas A(8) a la que está sometida el trabajador por el uso de las herramientas manuales ya sean motorizadas o no motorizadas en cada puesto de trabajo que se han identificado como crítico, esto se encuentra especificado en la Nota Técnica de Prevención (NTP) 839 la cual establece los fundamentos y parámetros que permiten evaluar este tipo de riesgo de manera que se identifiquen a aquellos trabajadores sobreexpuestos.

Para la obtención de los valores de la aceleración se utilizará el Vibrómetro triaxial VC431 y cuyo certificado de calibración se adjunta en el ANEXO 6.

#### **Información general del Vibrómetro triaxial VC431.**

- Vibrómetro conforme a la norma ISO 8041 y al R.D. 1311/2005
- Contiene una única escala de medición independientemente de la aplicación.
- Simultáneamente el equipo mide y otorga en una única pantalla todos los parámetros, con la ponderación adecuada para cada caso de aplicación ya sea mano- brazo, cuerpo entero, edificación y estructura.
- Permite evaluar las vibraciones para tiempos de medición inferiores al tiempo de exposición.
- Para la aplicación mano- brazo el equipo funciona con el acelerómetro triaxial AC031
- Contiene adaptadores de empuñadura (AA031) y de herramienta (AA131) para el acelerómetro AC031

Para evaluar la exposición a las vibraciones hay que considerar diferentes aspectos ya que sus valores irán cambiando de acuerdo a la actividad que se desempeñe ya sea porque el tiempo de exposición es diferente o por que las herramientas que se utilizan no son las mismas, razón por la cual se recomienda seguir los siguientes pasos:

- a) Identificar las actividades que se desempeñan en Varma S. A.
- b) Seleccionar las actividades a medir de acuerdo a las herramientas que se ocupen en la misma.
- c) Medir la aceleración eficaz en cada una de las actividades seleccionadas.
- d) Estimar el tiempo de exposición diario de acuerdo a la actividad que se esté desempeñando.

### **Duración de las mediciones**

De acuerdo al estudio previo realizado en la empresa se pudo constatar que su proceso productivo consta de actividades en las que los trabajadores para cumplir con lo propuesto en la orden de producción utilizan diversas herramientas a lo largo de su jornada por lo cual cada trabajador se encuentra expuesto a diferentes fuentes que provocan vibraciones. Entonces por todo lo mencionado se deberá medir el valor de la exposición diaria A (8) de manera individual para cada caso dependiendo del tipo de herramienta y después según esto obtener la aceleración eficaz global representativo de la jornada completa [31].

Para el caso de estudio se ha considerado realizar mediciones de corta duración de acuerdo a la actividad que se vaya a evaluar, por lo que se establece que las mismas sean de 5 minutos con tres muestras a distintas horas de la jornada laboral.

### **Tiempo de exposición**

Es necesario que para el cálculo de la aceleración para un periodo de referencia de ocho horas A(8) se conozca el tiempo de exposición a vibraciones que presenta el trabajador por el uso de las diversas herramientas a lo largo de su jornada laboral que en el caso específico de la empresa concierne establecer el tiempo de utilización de cada tipo de herramienta en la actividad que corresponda descartando aquellas vibraciones que se produzcan de manera accidental [31].

## Ejemplo de cálculos de vibraciones mano –brazo

### Preparación de materiales

Tabla 62. Valores de la aceleración en preparación de materiales

Actividad	Herramienta	Mano de afectación	$a_{hwx}$ (m/s <sup>2</sup> )	$a_{hwy}$ (m/s <sup>2</sup> )	$a_{hwz}$ (m/s <sup>2</sup> )
Cortar, doblar , cizallar el material según planos	Tronzadora	Derecha	1.2642	2.6835	0.3041

Aplicando la ecuación 3 se obtiene:

$$a_{hv,eq} = \sqrt{(a_{hwx}^2 + a_{hwy}^2 + a_{hwz}^2)}$$
$$a_{hv} = \sqrt{1.2642^2 + 2.6835^2 + 0.3041^2}$$
$$a_{hv} = 2.9819 \text{ m/s}^2$$

### Para 8 horas laborables

Aplicando la ecuación 4 se obtiene:

$$a_{hv,eq(d)} = a_{hv,eq(T)} \sqrt{\frac{T_{exp}}{T_0}}$$
$$A_{hv(8)} = 2.9819 \text{ m/s}^2 \sqrt{\frac{5.5}{8}}$$
$$A_{hv(8)} = 2.4724 \text{ m/s}^2$$

## Estructuras

Tabla 63. Valores de la aceleración en estructura

Actividad	Herramienta	Mano de afectación	ahwx (m/s <sup>2</sup> )	ahwy (m/s <sup>2</sup> )	ahwz (m/s <sup>2</sup> )
Armado de piso, laterales y techo	Tronzadora	Derecha	1.6932	2.7241	0.1589
	Pulidora	Derecha	2.8132	2.9616	1.1419
		Izquierda	2.6543	2.7651	0.9015
	Martillo	Derecha	3.5411	4.9403	2.1023

**Fuente:** Tronzadora

$$a_{hv} = \sqrt{1.6932^2 + 2.7241^2 + 0.1589^2}$$

$$a_{hv} = 3.2114 \text{ m/s}^2$$

**Para 8 horas laborables**

$$A_{hv(8)} = 3.2114 \text{ m/s}^2 \sqrt{\frac{1}{8}}$$

$$A_{hv(8)} = 1.1354 \text{ m/s}^2$$

**Fuente:** Pulidora

**Mano derecha**

$$a_{hv} = \sqrt{2.8132^2 + 2.9616^2 + 1.1419^2}$$

$$a_{hv} = 4.2414 \text{ m/s}^2$$

**Mano izquierda**

$$a_{hv} = \sqrt{2.6543^2 + 2.7651^2 + 1.0915^2}$$

$$a_{hv} = 3.9375 \text{ m/s}^2$$

**Para 8 horas laborables**

$$A_{hv(8)} = 4.2414 \text{ m/s}^2 \sqrt{\frac{5}{8}}$$

$$A_{hv(8)} = \mathbf{3.3531 \text{ m/s}^2}$$

**Fuente:** Martillo

$$a_{hv} = \sqrt{3.5411^2 + 4.9403^2 + 2.1023^2}$$

$$a_{hv} = 6.4316 \text{ m/s}^2$$

**Para 8 horas laborables**

$$A_{hv(8)} = 6.4316 \text{ m/s}^2 \sqrt{\frac{0.25}{8}}$$

$$A_{hv(8)} = \mathbf{1.1369 \text{ m/s}^2}$$

**Cálculo de la aceleración para las tres fuentes de exposición**

Aplicando la ecuación 5 se obtiene:

$$a_{hv,eq(d)global} = \sqrt{(a_{hv,eq(d)1}^2 + a_{hv,eq(d)2}^2 \dots \dots \dots + a_{hv,eq(d)n}^2)}$$

$$A_{hv(8)} = \sqrt{1.1354^2 + 3.3531^2 + 1.1369^2}$$

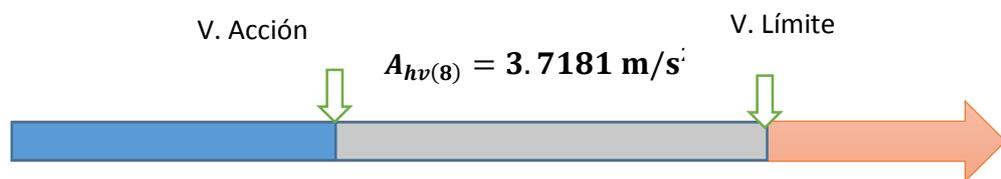
$$A_{hv(8)} = \mathbf{3.7181 \text{ m/s}^2}$$

**Valoración de las vibraciones**

Para la valoración de la exposición a vibraciones la directiva española propone dos valores:

- **Valor de acción:** Valor a partir del cual se debe informar a los trabajadores expuestos a este nivel, proponer/ aplicar medidas de control para reducir la exposición a este tipo de riesgo.
- **Valor límite:** Valor a partir del cual las personas sin protección pertinente corren riesgos inaceptables. En ningún caso se debe sobrepasar este valor.

En base a los valores que presenta la NTP 839, los mismos que están representados en la tabla 5 se evalúa el ejemplo anterior.



El valor de  $A(8)$  está entre el valor de acción y el valor límite por lo tanto corresponde tomar acciones de control.

#### 4.5.4 Tratamiento de la incertidumbre de las mediciones

Se aplica la incertidumbre típica tipo A determinada estadísticamente mediante el cálculo de la desviación estándar teniendo en cuenta factor de cobertura respecto a un nivel de confianza.

Entonces aplicando la ecuación 6 para el ejemplo anterior se procede a calcular el valor de la desviación estándar

$$\sigma^2 = \frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n(n - 1)}$$

**Tabla 64.** Valores de las aceleraciones en preparación de materiales

Herramienta	$a_{hv}$ -1 medición (m/s <sup>2</sup> )	$a_{hv}$ -2 medición (m/s <sup>2</sup> )	$a_{hv}$ -3 medición (m/s <sup>2</sup> )
Tronzadora	2.9819	2.8277	2.5728

Cálculo del promedio:

$$\bar{X} = \frac{(2.9819 + 2.8277 + 2.5728)}{3}$$

$$\bar{X} = 2.7941$$

Donde n= 3 ya que se realizaron 3 mediciones se obtiene:

$$\sigma^2 = \frac{(2.9819 - 2.7941)^2 + (2.8277 - 2.7941)^2 + (2.5728 - 2.7941)^2}{3(3 - 1)}$$

$$\sigma = \sqrt{0.0142}$$

$$\sigma = 0.1193$$

Para calcular la incertidumbre expandida U se emplea la ecuación 7.

$$U = \sigma * K$$

Se añade un valor de incertidumbre expandida con un factor de confianza del 95%, dado que el número de datos es menor a 25 se usa la distribución de Student, que es una aproximación a la distribución normal y el factor de cobertura k se sustituye por la letra t como coeficiente de Student, correspondiendo un valor t de Student de 4,303 [36].

Por lo tanto, la incertidumbre sería:

$$U = 0.1193 * 4,303$$

$U = \pm 0.5133$   $\implies$  como el valor de la incertidumbre expandida no supera el error que otorga el equipo de medición el cual es de  $\pm 2$  no es necesario realizar mas mediciones.

#### **4.5.5 Ficha de medición y evaluación de riesgo por vibraciones mano- brazo.**

A continuación, se presentan los resultados de las mediciones realizadas con el vibrómetro en todos los puestos de trabajo que presenten actividades con exposición a dicho riesgo por la utilización de máquinas – herramientas, así como la respectiva evaluación para determinar si se encuentran dentro de los límites propuestos por la NTP 839, además se proporciona información del equipo empleado, así como los datos de la empresa.

Tabla 65. Ficha de vibraciones mano-brazo en preparación de materiales 1,2 y sección máquinas

				<b>FICHA DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGO POR VIBRACIONES</b> <b>MANO - BRAZO</b>						
<b>DATOS DE LA EMPRESA:</b> Nombre de la empresa: Carrocerías Varma S. A. Representante legal : Dr. Juan Vargas Dirección: Sector Lungua - Izamba, Ambato Puesto de trabajo: Preparación de materiales Tipo de procedimiento: Medición de vibraciones mano-brazo Duración de la jornada : 8 horas				<b>DATOS DEL EQUIPO:</b> Nombre del equipo: Vibrómetro triaxial Modelo :VC431 Norma aplicada : ISO 8041 y al R.D. 1311/2005 Aplicación mano brazo: Acelerómetro triaxial AC031 Unidad de adquisición de datos: m/s <sup>2</sup> Accesorio para medición: Adaptador de empuñadura AA031						
Actividad	Fuente	# de Mediciones	Mano de afectación	ahwx m/s <sup>2</sup>	ahwy m/s <sup>2</sup>	ahwz m/s <sup>2</sup>	ahv	Incert (±) m/s <sup>2</sup>	Ahv(8)	Valoración Ahv(8) ≤ 2.5 m/s <sup>2</sup>
Cortar, doblar , cizallar el material según planos	(T <sub>exp</sub> =5.5h)	1	Derecha	1.2642	2.6835	1.3041	2.9819	0.5133	<b>2.4724</b>	Situación aceptable
		2	Derecha	1.1936	2.5614	0.1013	2.8277			
		3	Derecha	1.2821	2.2251	0.1571	2.5728			

Tabla 66. Ficha de vibraciones mano-brazo en estructura

				<b>FICHA DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGO POR VIBRACIONES</b> <b>MANO - BRAZO</b>							
<b>DATOS DE LA EMPRESA:</b> Nombre de la empresa: Carrocerías Varma S. A. Representante legal : Dr. Juan Vargas Dirección: Sector Lungua - Izamba, Ambato Puesto de trabajo: Estructura Tipo de procedimiento: Medición de vibraciones mano-brazo Duración de la jornada : 8 horas				<b>DATOS DEL EQUIPO:</b> Nombre del equipo: Vibrómetro triaxial Modelo :VC431 Norma aplicada : ISO 8041 y al R.D. 1311/2005 Aplicación mano brazo: Acelerómetro triaxial AC031 Unidad de adquisición de datos: m/s <sup>2</sup> Accesorio para medición: Adaptador de empuñadura AA031							
Actividad	Fuente	# de Mediciones	Mano de afectación	ahwx m/s <sup>2</sup>	ahwy m/s <sup>2</sup>	ahwz m/s <sup>2</sup>	ahv	Incert (±) m/s <sup>2</sup>	Ahv(8)	Ahv(8) Global	Valoración Ahv(8) ≤ 2.5 m/s <sup>2</sup>
Armado de piso, laterales y techo	Tronzadora ( <i>T<sub>exp</sub></i> =1h)	1	Derecha	1.1531	2.2110	0.9014	2.6515	0.7222	<b>1.1354</b>	<b>3.7181</b>	<b>Situación de riesgo (Valor de acción)</b>
		2	Derecha	1.6932	2.7241	0.1589	3.2114				
		3	Derecha	1.3611	2.4372	0.1541	2.7958				
	Pulidora ( <i>T<sub>exp</sub></i> = 5h)	1	Derecha	2.4512	2.7901	0.6721	3.7742	0.2639	<b>3.3531</b>		
			Izquierda	2.2452	2.5835	1.1341	3.6058				
		2	Derecha	2.8132	2.9616	1.1419	4.2414				
			Izquierda	2.6543	2.7651	0.9015	3.9375				

	Martillo $T_{exp}=0.25h$	3	Derecha	2.7552	2.8934	1.0131	4.1218	0.8284	<b>1.1369</b>			
			izquierda	2.3511	2.5916	1.1521	3.6839					
		1	Derecha	3.4531	4.3927	2.4019	6.0818					
			2	Derecha	3.3928	4.1742	2.0734					5.7649
				Derecha	3.5411	4.9403	2.1023					6.4316
Armado de frente y posterior	Pulidora ( $T_{exp}=4h$ )	1	Derecha	2.6632	2.4141	0.8652	3.6972	0.3077	<b>2.8543</b>	3.6903	Situación de riesgo (Valor de acción)	
			izquierda	2.1523	2.1042	1.3234	3.2881					
		2	Derecha	2.6916	2.7352	1.1728	4.0127					
			izquierda	2.0154	2.9663	0.7871	3.6716					
		3	Derecha	2.7612	2.8151	0.8634	4.0366					
			Izquierda	2.4552	2.3729	0.6738	3.4803					
	Martillo $T_{exp}=0.25h$	1	Derecha	3.8523	4.7931	1.9962	6.4652	0.4042	<b>1.1428</b>			
			2	Derecha	3.5437	4.8353	2.2931					6.4184
				Derecha	3.7662	4.6551	1.4584					6.1629
	Taladro ( $T_{exp}=0.5$ )	1	Derecha	5.8512	4.9004	2.9021	8.1653	0.8854	<b>2.0413</b>			
			Izquierda	4.0142	4.9669	1.7831	6.6305					
		2	Derecha	4.5413	5.0641	1.1532	6.8992					
			Izquierda	4.7551	4.7241	1.7619	6.9305					
		3	Derecha	4.7672	4.8538	2.4525	7.2319					
			Izquierda	4.4548	4.7734	1.6721	6.7399					

Estructuración de gradas, cajuelas, faldones y complementos	Pulidora ( $T_{exp}=3\text{ h}$ )	1	Derecha	2.7613	2.3942	0.6618	3.7142	0.3098	<b>2.5901</b>	<b>3.0144</b>	Situación de riesgo (Valor de acción)
			Izquierda	2.5543	2.3435	0.9881	3.6046				
		2	Derecha	2.7942	2.8537	1.1027	4.1433				
			Izquierda	2.2141	2.9232	0.7819	3.7495				
		3	Derecha	2.9672	2.8871	0.8663	4.2297				
			Izquierda	2.3561	2.4959	0.6974	3.5024				
	Martillo ( $T_{exp}=0.5\text{h}$ )	1	Derecha	3.1527	4.1738	0.9925	5.3240	1.0522	<b>1.5421</b>		
		2	Derecha	3.9761	4.5352	1.2944	6.1687				
		3	Derecha	3.1337	4.6281	1.5551	5.8015				

Tabla 67. Ficha de vibraciones mano-brazo en forrado exterior

				<b>FICHA DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGO POR VIBRACIONES</b> <b>MANO - BRAZO</b>							
<b>DATOS DE LA EMPRESA:</b> Nombre de la empresa: Carrocerías Varma S. A. Representante legal : Dr. Juan Vargas Dirección: Sector Lungua - Izamba, Ambato Puesto de trabajo: Forrado exterior Tipo de procedimiento: Medición de vibraciones mano-brazo Duración de la jornada : 8 horas				<b>DATOS DEL EQUIPO:</b> Nombre del equipo: Vibrómetro triaxial Modelo :VC431 Norma aplicada : ISO 8041 y al R.D. 1311/2005 Aplicación mano brazo: Acelerómetro triaxial AC031 Unidad de adquisición de datos: m/s <sup>2</sup> Accesorio para medición: Adaptador de empuñadura AA031							
Actividad	Fuente	# de Mediciones	Mano de afectación	ahwx m/s <sup>2</sup>	ahwy m/s <sup>2</sup>	ahwz m/s <sup>2</sup>	ahv	Incert. (±) m/s <sup>2</sup>	Ahv(8)	Ahv(8) Global	Valoración Ahv(8) ≤ 2.5 m/s <sup>2</sup>
Enderezar estructura	Combo ( $T_{exp}=0.25$ h)	1	Derecha	5.6415	13.2135	3.0126	14.6799	1.0721	2.7356	2.7356	<b>Situación de riesgo (Valor de acción)</b>
		2	Derecha	4.9736	13.5311	3.2917	14.7872				
		3	Derecha	4.1346	14.6272	2.9038	15.4752				
Forrado de laterales	Pulidora ( $T_{exp}= 4$ h)	1	Derecha	2.1593	3.7183	1.4694	4.5439	1.2015	3.2130		
		2	Derecha	2.3429	2.5351	0.9826	3.5891				
		3	Derecha	2.3336	2.5272	1.9061	3.9326				

	Martillo	1	Derecha	3.1564	4.2358	2.5841	5.8807				
frente, respaldo y techo	$T_{exp}=0.75h$	2	Derecha	3.7915	4.1342	1.2501	5.7472	0.2074	<b>1.8005</b>	<b>Situación de riesgo (Valor de acción)</b>	
		3	Derecha	3.3952	4.4347	1.2672	5.7271				
	Remachador $T_{exp}=0.75h$	1	Derecha	4.1551	6.1337	2.1862	7.7244	1.9259	<b>2.6699</b>		
		2	Derecha	4.9916	6.8637	2.0031	8.7200				
		3	Derecha	4.1061	5.7682	1.2674	7.1929				
	Taladro $T_{exp}=0.5h$	1	Derecha	4.1563	5.6549	2.6462	7.5003	0.8500	<b>2.0461</b>		
		2	Derecha	4.9982	5.7674	2.9569	8.1846				
		3	Derecha	4.7836	5.5471	2.7951	7.8400				
	Forrado de cajuelas, compuertas y complementos	Pulidora ( $T_{exp}=3 h$ )	1	Derecha	2.5531	2.9663	1.1652	4.0835	0.5044		<b>2.7424</b>
2			Derecha	2.7841	2.8927	1.9842	4.4784				
3			Derecha	2.7316	2.6763	1.7345	4.1991				
Martillo ( $T_{exp}=1h$ )		1	Derecha	3.7562	4.8683	0.6548	6.1837	0.3265	<b>2.2437</b>		
		2	Derecha	3,6439	4,9548	1.5647	6.3464				
		3	Derecha	3.5839	4.6991	1.4550	6.0863				
									<b>3.5432</b>		

Tabla 68. Ficha de vibraciones mano-brazo en preparación de pintura 1

				<b>FICHA DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGO POR VIBRACIONES</b> <b>MANO - BRAZO</b>							
<b>DATOS DE LA EMPRESA:</b> Nombre de la empresa: Carrocerías Varma S. A. Representante legal : Dr. Juan Vargas Dirección: Sector Lungua - Izamba, Ambato Puesto de trabajo: Preparación de pintura Tipo de procedimiento: Medición de vibraciones mano-brazo Duración de la jornada : 8 horas				<b>DATOS DEL EQUIPO:</b> Nombre del equipo: Vibrómetro triaxial Modelo :VC431 Norma aplicada : ISO 8041 y al R.D. 1311/2005 Aplicación mano brazo: Acelerómetro triaxial AC031 Unidad de adquisición de datos: m/s <sup>2</sup> Accesorio para medición: Adaptador de empuñadura AA031							
Actividad	Fuente	# de Mediciones	Mano de afectación	ahwx m/s <sup>2</sup>	ahwy m/s <sup>2</sup>	ahwz m/s <sup>2</sup>	ahv	Incert. (±) m/s <sup>2</sup>	Ahv(8)	Ahv(8) Global	Valoración Ahv(8) ≤ 2.5 m/s <sup>2</sup>
Pulir y lijar partes	Pulidora ( <i>T<sub>exp</sub></i> = 1.5 h)	1	Derecha	2.9632	2.6718	1.2162	41711	0.2064	<b>1.8212</b>	<b>4.4412</b>	<b>Situación de riesgo (Valor de acción)</b>
		2	Derecha	2.4531	2.7348	1.6993	4.0478				
		3	Derecha	2.1003	3.1527	1.8272	4.2059				
	Lijadora orbital ( <i>T<sub>exp</sub></i> =3h)	1	Derecha	3.4558	4.6331	2.2101	6.1881	0.7833	<b>4.0507</b>		
		2	Derecha	2.5959	5.5683	2.4517	6.6148				
		3	Derecha	3.7331	3.7167	2.8711	5.9994				

Tabla 69. Ficha de vibraciones mano-brazo en preparación de pintura-cabina

				<b>FICHA DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGO POR VIBRACIONES</b> <b>MANO - BRAZO</b>							
<b>DATOS DE LA EMPRESA:</b> Nombre de la empresa: Carrocerías Varma S. A. Representante legal : Dr. Juan Vargas Dirección: Sector Lungua - Izamba, Ambato Puesto de trabajo: Pintura (cabina ) Tipo de procedimiento: Medición de vibraciones mano-brazo Duración de la jornada : 8 horas				<b>DATOS DEL EQUIPO:</b> Nombre del equipo: Vibrómetro triaxial Modelo :VC431 Norma aplicada : ISO 8041 y al R.D. 1311/2005 Aplicación mano brazo: Acelerómetro triaxial AC031 Unidad de adquisición de datos: m/s <sup>2</sup> Accesorio para medición: Adaptador de empuñadura AA031							
Actividad	Fuente	# de Mediciones	Mano de afectación	ahwx m/s <sup>2</sup>	ahwy m/s <sup>2</sup>	ahwz m/s <sup>2</sup>	ahv	Incert. (±) m/s <sup>2</sup>	Ahv(8)	Ahv(8) Global	Valoración Ahv(8) ≤ 2.5 m/s <sup>2</sup>
Pulir residuos de suelda	Pulidora ( $T_{exp}= 1.5$ h)	1	Derecha	2.8661	2.4578	2.0115	4.2780	0.7359	<b>1.9572</b>	<b>1.9572</b>	<b>Situación aceptable</b>
		2	Derecha	2.3141	2.9527	1.1737	3.9308				
		3	Derecha	2.8771	3.1236	1.5482	4.5201				
Lijar toda la carrocería	Pulidora ( $T_{exp}= 1.5$ h)	1	Derecha	1.9625	2.7261	1.9328	3.8754	0.7156	<b>1.6780</b>	<b>4.8871</b>	<b>Situación de riesgo (Valor de acción)</b>
		2	Derecha	1.7313	2.1582	1.8073	3.3048				
		3	Derecha	1.9351	2.3537	1.7651	3.5214				
	Lijadora orbital ( $T_{exp}= 3.5$ h)	1	Derecha	3.7801	4.9348	2.5282	6.7107	1.6292	<b>4.5901</b>		
		2	Derecha	2.0276	4.5104	2.8482	5.7068				
		3	Derecha	3.1343	5.4227	2.9884	6.9397				

Tabla 70. Ficha de vibraciones mano-brazo en forrado interior

				<b>FICHA DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGO POR VIBRACIONES</b> <b>MANO - BRAZO</b>							
<b>DATOS DE LA EMPRESA:</b> Nombre de la empresa: Carrocerías Varma S. A. Representante legal : Dr. Juan Vargas Dirección: Sector Lungua - Izamba, Ambato Puesto de trabajo: Forrado interior Tipo de procedimiento: Medición de vibraciones mano-brazo Duración de la jornada : 8 horas				<b>DATOS DEL EQUIPO:</b> Nombre del equipo: Vibrómetro triaxial Modelo :VC431 Norma aplicada : ISO 8041 y al R.D. 1311/2005 Aplicación mano brazo: Acelerómetro triaxial AC031 Unidad de adquisición de datos: m/s <sup>2</sup> Accesorio para medición: Adaptador de empuñadura AA031							
Actividad	Fuente	# de Mediciones	Mano de afectación	ahwx m/s <sup>2</sup>	ahwy m/s <sup>2</sup>	ahwz m/s <sup>2</sup>	ahv	Incert. (±) m/s <sup>2</sup>	Ahv(8)	Ahv(8) Global	Valoración Ahv(8) ≤ 2.5 m/s <sup>2</sup>
Forrar laterales, respaldo y techo	Pulidora (T <sub>exp</sub> = 2 h)	1	Derecha	2.4561	2.7162	1.5316	3.9694	0.7647	<b>2.2563</b>	<b>3.4045</b>	<b>Situación de riesgo (Valor de acción)</b>
		2	Derecha	2.7873	2.9082	1.9871	4.4917				
		3	Derecha	2.6328	2.9293	2.2027	4.5127				
	Martillo (T <sub>exp</sub> =0.5h)	1	Derecha	3.4551	4.7672	1.8548	6.1729	0.5198	<b>1.5922</b>		
		2	Derecha	3.7471	4.8652	1.6894	6.3691				
		3	Derecha	3.7661	4.4401	1.2310	5.9509				

	Taladro ( $T_{exp}=0.5h$ )	1	Derecha	4.3471	5.4563	2.7345	7.4931	0.6661	<b>1.9912</b>		
		2	Derecha	4.7810	5.8648	2.4921	7.9665				
		3	Derecha	4.5826	5.8472	2.8249	7.9480				
Forrado de piso y tapizado	Pulidora ( $T_{exp}=1.5h$ )	1	Derecha	2.9527	2.1130	0.5390	3.6707	0.2727	<b>1.6318</b>	<b>3.1966</b>	<b>Situación de riesgo (Valor de acción)</b>
		2	Derecha	2.2351	2.7002	1.3837	3.7685				
		3	Derecha	2.6303	2.1547	1.0184	3.5494				
	Taladro ( $T_{exp}=0.5h$ )	1	Derecha	3.2573	4.6374	2.4416	6.1706	0.3025	<b>1.6035</b>		
		2	Derecha	3.8982	4.1616	2.6537	6.2894				
		3	Derecha	4.1581	3.9847	2.8237	6.4141				
	Remachadora ( $T_{exp}=0.5h$ )	1	Derecha	4.4827	6.0163	2.7610	7.9946	0.7256	<b>1.9986</b>		
		2	Derecha	4.1323	5.3442	3.1400	7.4496				
		3	Derecha	4.2129	5.6202	3.6248	7.9041				
	Martillo ( $T_{exp}=0.25h$ )	1	Derecha	3.2119	3.8438	2.1261	5.4416	0.5192	<b>0.9950</b>		
		2	Derecha	3.0112	3.7611	1.9862	5.2114				
		3	Derecha	3.6338	4.1172	1.2351	5.6286				

Tabla 71. Ficha de vibraciones mano-brazo en acabados

				<b>FICHA DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGO POR VIBRACIONES</b> <b>MANO - BRAZO</b>							
<b>DATOS DE LA EMPRESA:</b> Nombre de la empresa: Carrocerías Varma S. A. Representante legal : Dr. Juan Vargas Dirección: Sector Lungua - Izamba, Ambato Puesto de trabajo: Acabados Tipo de procedimiento: Medición de vibraciones mano-brazo Duración de la jornada : 8 horas				<b>DATOS DEL EQUIPO:</b> Nombre del equipo: Vibrómetro triaxial Modelo :VC431 Norma aplicada : ISO 8041 y al R.D. 1311/2005 Aplicación mano brazo: Acelerómetro triaxial AC031 Unidad de adquisición de datos: m/s <sup>2</sup> Accesorio para medición: Adaptador de empuñadura AA031							
Actividad	Fuente	# de Mediciones	Mano de afectación	ahwx m/s <sup>2</sup>	ahwy m/s <sup>2</sup>	ahwz m/s <sup>2</sup>	ahv	Incert. (±) m/s <sup>2</sup>	Ahv(8)	Ahv(8) Global	Valoración Ahv(8) ≤ 2.5 m/s <sup>2</sup>
Preparar - acoplar puertas	Pulidora ( <i>T<sub>exp</sub></i> = 1.25 h)	1	Derecha	2.4662	2.4115	1.5671	3.7886	0.4213	<b>1.6290</b>	<b>2.4392</b>	<b>Situación aceptable</b>
		2	Derecha	2.8747	2.3142	1.8343	4.1212				
		3	Derecha	2.5240	2.7802	1.4137	4.0123				
y compuertas	Taladro ( <i>T<sub>exp</sub></i> =0.75 h)	1	Derecha	3.0441	4.1251	2.1317	5.5522	0.6544	<b>1.8156</b>		
		2	Derecha	3.0021	4.5200	2.3920	5.9300				
		3	Derecha	2.9917	4.0471	2.0201	5.4231				

Preparar y acoplar tablero, tortuga y división	Pulidora ( $T_{exp}=1$ h)	1	Derecha	2.7440	2.1651	0.9941	3.6339	0.6450	<b>1.4607</b>	<b>2.4457</b>	<b>Situación aceptable</b>
		2	Derecha	2.1562	2.9472	1.9328	4.1317				
		3	Derecha	2.5248	2.5857	1.7393	4.0107				
	Taladro ( $T_{exp}=0.5$ h)	1	Derecha	3.9926	3.9551	2.0436	5.9800	0.1699	<b>1.5288</b>		
		2	Derecha	3.6137	4.2271	2.5438	6.1154				
		3	Derecha	3.5437	4.1571	2.6347	6.0647				
	Remachadora ( $T_{exp}=0.25$ h)	1	Derecha	4.1451	5.0638	2.1561	6.8900	0.6890	<b>1.2291</b>		
		2	Derecha	3.5438	4.9863	2.0271	6.4444				
		3	Derecha	4.2112	5.1100	2.1216	6.9532				
Acoplar asientos pasamanos y canastillas	Taladro ( $T_{exp}=0.75$ h)	1	Derecha	3.7628	5.1751	1.9872	6.6999	0.6772	<b>2.0945</b>	<b>2.4705</b>	<b>Situación aceptable</b>
		2	Derecha	3.1626	4.8462	2.5263	6.3143				
		3	Derecha	3.5238	5.1983	2.7127	6.8409				
	Remachadora ( $T_{exp}=0.25$ h)	1	Derecha	4.1237	5.7462	2.2172	7.4121	0.9732	<b>1.3102</b>		
		2	Derecha	3.9901	5.1351	1.9800	6.7978				
		3	Derecha	3.6825	4.9129	2.6412	6.6838				

## Resumen de resultados de la evaluación del ruido

Según la Nota Técnica de prevención (NTP) 839: Exposición a vibraciones mecánicas - Evaluación del riesgo, para evaluar las vibraciones mano-brazo es necesario calcular el valor de la aceleración para un período de referencia de ocho horas A(8) a la que está sometida el trabajador ya sea con una fuente o con varias fuentes de exposición y comparar con el valor límite ( $\leq 5$ ) y de acción ( $\leq 2.5$ ) dependiendo del caso en el que se encuentre se determinara si se encuentra en una situación aceptable, de riesgo o intolerable [31]. A continuación en la tabla 72 se presenta los resultados de cada una de las aceleraciones eficaces Ahv(8) global de cada puesto de trabajo.

**Tabla 72.** Resumen de evaluación a vibraciones mano-brazo

<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>Actividad</b>	<b>Aceleración eficaz global obtenida Ahv(8)</b>	<b>Valoración <math>\leq 2.5</math> Ahv(8) <math>\leq 5</math></b>
<b>Preparación de materiales</b>	Cortar, doblar , cizallar el material según planos	2.4724 m/s <sup>2</sup>	<b>Situación aceptable</b>
<b>Estructura</b>	Armado de piso, laterales y techo	3.7181 m/s <sup>2</sup>	<b>Situación de riesgo</b>
	Armado de frente y posterior	3.6903 m/s <sup>2</sup>	<b>Situación de riesgo</b>
	Estructuración de gradas, cajuelas, faldones y complementos	3.0144 m/s <sup>2</sup>	<b>Situación de riesgo</b>
<b>Fibra de vidrio</b>	No existe exposición a vibraciones mano-brazo		
<b>Forrado exterior</b>	Enderezar estructura	2.7356 m/s <sup>2</sup>	<b>Situación de riesgo</b>
	Forrado de laterales, frente, respaldo y techo	4.9879 m/s <sup>2</sup>	<b>Situación de riesgo</b>
	Forrado de cajuelas, compuertas y complementos	3.5432 m/s <sup>2</sup>	<b>Situación de riesgo</b>
<b>Forrado interior</b>	Forrar laterales, respaldo y techo	3.4045 m/s <sup>2</sup>	<b>Situación de riesgo</b>
	Forrado de piso y tapizado	3.1966 m/s <sup>2</sup>	<b>Situación de riesgo</b>

<b>Preparación de pintura 1</b>	Pulir y lijar partes	4.4412 m/s <sup>2</sup>	<b>Situación de riesgo</b>
<b>Pintura (Cabina)</b>	Pulir residuos de suelda	1.9572 m/s <sup>2</sup>	<b>Situación de riesgo</b>
	Lijar toda la carrocería	4.8871 m/s <sup>2</sup>	<b>Situación de riesgo</b>
<b>Acabados</b>	Preparar y acoplar puertas y compuertas	2.4392 m/s <sup>2</sup>	<b>Situación aceptable</b>
	Preparar y acoplar tablero, tortuga y división	2.4457 m/s <sup>2</sup>	<b>Situación aceptable</b>
	Acoplar asientos pasamanos y canastillas	2.4705 m/s <sup>2</sup>	<b>Situación aceptable</b>

#### 4.6 Propuesta de atenuación

De acuerdo a los valores obtenidos en las mediciones en aquellos puestos de trabajo que superen los niveles de exposición a ruido y vibraciones se establecerá medidas que permitan controlar/atenuar este tipo de riesgos para lo cual se establecerán procedimientos con medidas técnica y/o de organización para la gestión de ruido y vibraciones.

**1.-PROCEDIMIENTO DE CONTROL  
DEL RIESGO RUIDO EN EL  
PUESTO DE PREPARACIÓN DE  
MATERIALES 1,2 Y SECCIÓN  
MÁQUINAS**

## **6.1 ÍNDICE DE CONTENIDO**

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>6.1.1 ÍNDICE DE CONTENIDO.....</b>	<b>137</b>
<b>6.1.2 OBJETIVO.....</b>	<b>138</b>
<b>6.1.3 ALCANCE.....</b>	<b>138</b>
<b>6.1.4 REFERENCIAS.....</b>	<b>138</b>
<b>6.1.5 DEFINICIONES.....</b>	<b>138</b>
<b>6.1.6 RESPONSABILIDAD.....</b>	<b>139</b>
<b>6.1.7 DESARROLLO.....</b>	<b>139</b>
<b>6.1.8 MÉTODO .....</b>	<b>143</b>
<b>6.1.9 ANEXOS.....</b>	<b>145</b>

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN PREPARACIÓN DE MATERIALES</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
		Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.1.1 OBJETIVO

Establecer los parámetros para la atenuación del ruido en el puesto de preparación de materiales 1,2 y sección máquinas considerando para ello medidas técnicas y/o de organización.

### 6.1.2 ALCANCE

Este procedimiento se aplica en el puesto de preparación 1, 2 y sección máquinas si en la evaluación previa presentan una sobre exposición al ruido.

### 6.1.3 REFERENCIAS

- Decreto Ejecutivo 2393 – Art 55, 175, 179
- INEN 215
- NTP 960, 638

### 6.1.4 DEFINICIONES

**Contaminación sonora:** Ruido que perturba las condiciones normales del ambiente y que puede producir efectos adversos sobre la salud.

**Control del ruido:** Adecuar el ruido a niveles aceptables permitidos por la legislación vigente.

**Control de ruido en la fuente:** Medidas que se adaptan a la máquina-herramienta que produce ruido para hacerlos más silenciosos.

**Control en el medio:** Adaptación de obstáculos y barreras entre la fuente y el individuo para que atenúen el ruido.

**Equipos de protección personal (EPP):** Equipos diseñados para el uso personal del trabajador para la protección de uno o varios riesgos en el lugar de trabajo.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN PREPARACIÓN DE MATERIALES</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
		Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.1.5 RESPONSABILIDAD

**Gerente general:** Apoyar todas las acciones que el técnico de seguridad y salud ocupacional en coordinación con otros departamentos crean necesarias para la reducción del ruido en el presente puesto de trabajo, de acuerdo a la necesidad y posibilidad económica de la empresa.

**Técnico de seguridad y salud ocupacional:** Desarrollar el control de ruido ya sea en la fuente, medio o receptor de acuerdo a las necesidades detectadas en la empresa en coordinación con el departamento de mantenimiento y producción.

**Técnico de mantenimiento:** Ejecutar el plan de mantenimiento preventivo y correctivo en todos los equipos y herramientas que generan ruido, llevando consigo el registro de todos los mantenimientos realizados.

**Trabajadores:** Informar sobre la presencia de fuentes generadoras de ruido en sus puestos de trabajo, además de utilizar correctamente los equipos de protección personal que se les asigne.

**Medico ocupacional:** Elaborar chequeos a los trabajadores por medio de audiometrías, llevando un historial médico en el que se detalle todo lo referente a la salud del trabajador en cuanto a la exposición de ruido.

### 6.1.6 DESARROLLO

#### a) Evaluación del ruido industrial

Realizada la medición de los niveles de ruido presente en todos los puestos de trabajo de la planta de producción de las carrocerías, los datos obtenidos de la dosimetría se deben colocar en el formato de evaluación de ruido (ANEXO N° 7) y si el puesto de trabajo supera los niveles permitidos por la legislación ecuatoriana se aplicará el procedimiento de control.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN PREPARACIÓN DE MATERIALES</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

## b) Plan de acción

### Medidas Técnicas

El técnico de S.S.O en base a inspecciones y análisis previo de la infraestructura, instalaciones, equipos, máquinas- herramientas y EPP, debe tomar acciones ya sean enfocadas en la fuente, el medio o el receptor que permitan reducir el ruido y así cumplir con los niveles aceptables que propone la legislación ecuatoriana, considerando para ello la posibilidad económica que disponga la organización.

- **Actuaciones en la fuente:** Según el análisis previo realizado y registrado en el formato de observación del riesgo ruido en todos los puestos de trabajo (ANEXO N° 8), se determina que la mayoría de las fuentes generadoras de ruido en este puesto de trabajo son las máquinas y herramientas manuales energizadas o no energizadas que se presentan a continuación.

**Tabla 73.** Herramientas utilizadas en preparación de materiales

Herramientas que se utilizan en el puesto de trabajo
Dobladora de tubos, cortadora Gasparini y Casanova, plegadora Gasparini y Casanova, cortadora manual, plegadora manual, tronzadora, sierra manual, combo/martillo, soldadora, taladro, pulidora.

A todas las herramientas mencionadas en la tabla 73 se ejecutará el procedimiento de mantenimiento que se encuentra especificado en anexos.

**Actuaciones en el medio:** Los trabajadores de estructura necesitan estar movilizándose constantemente por la planta de producción por lo que no se puede aislar un puesto de otro con paredes de hormigón o paneles modulares de poliuretano los cuales absorben el ruido y por ende reduce la reflexión del mismo, además necesitan estar en contacto directo con las fuentes emisoras de ruido por

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN PREPARACIÓN DE MATERIALES</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
		Aprobado por: Técnico de S.S.O

lo que el aislamiento de las máquinas - herramientas es prácticamente imposible. El puesto de trabajo no se puede aislar con paredes de los otros puestos de trabajo ya que

Por todo lo anterior mencionado la actuación en el medio no se tomará en cuenta en el puesto de trabajo.

- **Actuación en el receptor:** Dotar de protectores auditivos a todos los trabajadores que desempeñan sus actividades en este puesto de trabajo escogiendo de manera correcta la marca y modelo del protector auditivo que presente mayor grado de atenuación, para ello se tendrá en cuenta lo descrito en el procedimiento de selección, entrega, mantenimiento y capacitación de protección auditiva especificado en anexos. De acuerdo a los cálculos realizados en base a las fórmulas que el método H, M, L simplificado propone, se obtiene los siguientes valores que se presenta en la tabla 74.

**Tabla 74. Atenuación en preparación de materiales**

Puesto de trabajo	Ruido de fondo	Ruido de fondo con el protector auditivo $L'_{paeq(A)max}$	
	$L_{paeq(A)max}$	3M-1270	Libus
Preparación de materiales	101.3	77.3 ± 4	79.3 ± 4

Como los valores se encuentran cercanos al límite permitido se recomienda emplear además de los tapones, orejeras, permitiendo de esta manera atenuar el ruido hasta niveles óptimos.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN PREPARACIÓN DE MATERIALES</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
		Aprobado por: Técnico de S.S.O

### Medidas Organizativas

Medidas que al igual que las técnicas permiten la reducción de los daños a causa del ruido en la empresa, a continuación, se presentan diversas opciones.

- **Limitar el tiempo de exposición:** El encargado de producción realizará rotaciones evidenciando la polivalencia de los 5 trabajadores de preparación de materiales, trasladándolos la mitad de la jornada laboral por lo menos una vez a la semana a realizar actividades en la parte de afuera de la planta de producción o a su vez en los puestos de acabados o forrado interior
- **Señalización:** Se procede a colocar la señalética de advertencia de ruido y uso obligatorio de equipo de protección requerido, la señalética deberá cumplir con los estándares de diseño propuesto en la norma INEN- ISO 3864-1 2013.



Figura 43. Señal de obligación



Figura 44. . Señal de advertencia

Tomando en cuenta las dimensiones que posee el puesto de trabajo, las dimensiones de las señaléticas serán:

Tabla 75. Tamaño de carteles de seguridad

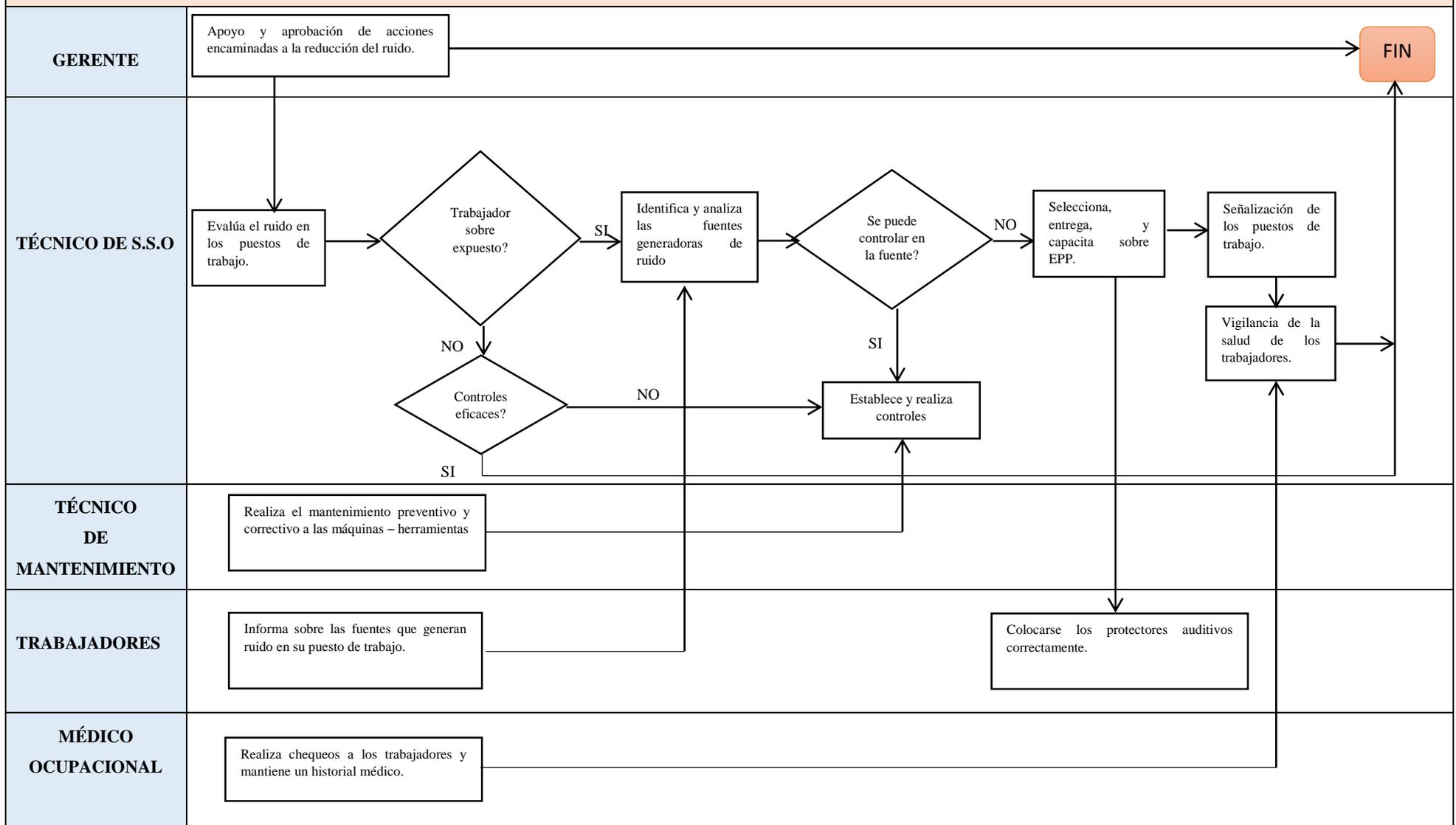
Tipo de señal	medidas(mm)	Medidas pictograma(mm)	Distancia de observación (m)
Señal de obligación	500 x 330	297	12.4
Señal de advertencia	500 x 330	297	8.7

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN PREPARACIÓN DE MATERIALES</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

- **Formación a los trabajadores:** Los trabajadores deberán recibir capacitaciones sobre diversos temas relacionados con estos tipos de riesgo, para lo cual se deberá cumplir con lo expuesto en el cronograma de capacitaciones (ANEXO 9).
- **Información a los trabajadores:** Se debe informar a los trabajadores sobre los niveles de ruido que presenta su puesto de trabajo y las otras zonas de la planta de producción que presentan mayores niveles de exposición, esto se detallará en el mapa de ruido que se adjunta en el ANEXO 10, el mismo que se ubicará en un lugar visible tanto para los trabajadores de la empresa como para personas que visiten la misma.
- **Vigilancia a la salud:** Es importante contar con directrices técnicas que prevengan o detecten daños auditivos en el trabajador para de esta manera evitar que la misma progrese con el transcurso de los años, estas medidas se detallan en el procedimiento de vigilancia de la salud que se encuentra expuesto en anexos.

### 6.1.7 MÉTODO

**PR-RU-SS0-001 PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN GENERAL**



	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN PREPARACIÓN DE MATERIALES</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.1.9 ANEXOS DEL PROCEDIMIENTO

- Formato de evaluación del ruido.
- Formato de observación del ruido en los puestos de trabajo.
- Procedimiento de selección, entrega, capacitación y mantenimiento de protectores auditivos.
- Cronograma de capacitaciones de ruido y vibraciones.
- Mapa de ruido
- Procedimiento de vigilancia a la salud.

**2.-PROCEDIMIENTO DE CONTROL  
DEL RIESGO RUIDO EN EL  
PUESTO DE ESTRUCTURA**

## **6.2 ÍNDICE DE CONTENIDO**

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>6.2.1 ÍNDICE DE CONTENIDO.....</b>	<b>147</b>
<b>6.2.2 OBJETIVO.....</b>	<b>148</b>
<b>6.2.3 ALCANCE.....</b>	<b>148</b>
<b>6.2.4 REFERENCIAS.....</b>	<b>148</b>
<b>6.2.5 DEFINICIONES.....</b>	<b>148</b>
<b>6.2.6 RESPONSABILIDAD.....</b>	<b>149</b>
<b>6.2.7 DESARROLLO.....</b>	<b>149</b>
<b>6.2.8 ANEXOS .....</b>	<b>153</b>

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN ESTRUCTURA</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.2.1 OBJETIVO

Establecer los parámetros para la atenuación del ruido en el puesto de estructura considerando para ello medidas técnicas y/o de organización.

### 6.2.2 ALCANCE

Este procedimiento se aplica en el puesto de estructura si en la evaluación previa presenta una sobre exposición al ruido.

### 6.2.3 REFERENCIAS

- Decreto Ejecutivo 2393 – Art 55, 175, 179
- INEN 215
- NTP 960, 638

### 6.2.4 DEFINICIONES

**Contaminación sonora:** Ruido que perturba las condiciones normales del ambiente y que puede producir efectos adversos sobre la salud.

**Control del ruido:** Adecuar el ruido a niveles aceptables permitidos por la legislación vigente.

**Control de ruido en la fuente:** Medidas que se adaptan a la máquina-herramienta que produce ruido para hacerlos más silenciosos.

**Control en el medio:** Adaptación de obstáculos y barreras entre la fuente y el individuo para que atenúen el ruido.

**Equipos de protección personal (EPP):** Equipos diseñados para el uso personal del trabajador para la protección de uno o varios riesgos en el lugar de trabajo.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN ESTRUCTURA</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.2.5 RESPONSABILIDAD

**Gerente general:** Apoyar todas las acciones que el técnico de seguridad y salud ocupacional en coordinación con otros departamentos crean necesarias para la reducción del ruido en el presente puesto de trabajo, de acuerdo a la necesidad y posibilidad económica de la empresa.

**Técnico de seguridad y salud ocupacional:** Desarrollar el control de ruido ya sea en la fuente, medio o receptor de acuerdo a las necesidades detectadas en la empresa en coordinación con el departamento de mantenimiento y producción.

**Técnico de mantenimiento:** Ejecutar el plan de mantenimiento preventivo y correctivo en todos los equipos y herramientas que generan ruido, llevando consigo el registro de todos los mantenimientos realizados.

**Trabajadores:** Informar sobre la presencia de fuentes generadoras de ruido en sus puestos de trabajo, además de utilizar correctamente los equipos de protección personal que se les asigne.

**Medico ocupacional:** Elaborar chequeos a los trabajadores por medio de audiometrías, llevando un historial médico en el que se detalle todo lo referente a la salud del trabajador en cuanto a la exposición de ruido.

### 6.2.6 DESARROLLO

#### c) Evaluación del ruido industrial

Realizada la medición de los niveles de ruido presente en todos los puestos de trabajo de la planta de producción de las carrocerías, los datos obtenidos de la dosimetría se deben colocar en el formato de evaluación de ruido (ANEXO N° 7) y si el puesto de trabajo supera los niveles permitidos por la legislación ecuatoriana se aplicará el procedimiento de control.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN ESTRUCTURA</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

**d) Plan de acción**

**Medidas Técnicas**

El técnico de S.S.O en base a inspecciones y análisis previo de la infraestructura, instalaciones, equipos, máquinas- herramientas y EPP, debe tomar acciones ya sean enfocadas en la fuente, el medio o el receptor que permitan reducir el ruido y así cumplir con los niveles aceptables que propone la legislación ecuatoriana, considerando para ello la posibilidad económica que disponga la organización.

- **Actuaciones en la fuente:** Según el análisis previo realizado y registrado en el formato de observación del riesgo ruido en todos los puestos de trabajo (ANEXO N° 8), se determina que la mayoría de las fuentes generadoras de ruido en este puesto de trabajo son las máquinas y herramientas manuales energizadas o no energizadas que se presentan a continuación.

**Tabla 76.** Herramientas utilizadas en estructura

<b>Herramientas que se utilizan en el puesto de trabajo</b>
Dobladora de tubos, tronzadora, sierra manual, combo/martillo, soldadora, taladro, pulidora eléctrica/neumática, esmeril, lijadora.

A todas las herramientas mencionadas en la tabla 76 se ejecutará el procedimiento de mantenimiento que se encuentra especificado en anexos.

**Actuaciones en el medio:** Los trabajadores de estructura necesitan estar movilizándose constantemente por la planta de producción por lo que no se puede aislar un puesto de otro con paredes de hormigón o paneles modulares de poliuretano los cuales absorben el ruido y por ende reduce la reflexión del mismo, además necesitan estar en contacto directo con las fuentes emisoras de ruido por

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN ESTRUCTURA</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

lo que el aislamiento de las máquinas - herramientas es prácticamente imposible. El puesto de trabajo no se puede aislar con paredes de los otros puestos de trabajo ya que

Por todo lo anterior mencionado la actuación en el medio no se tomará en cuenta en el puesto de trabajo.

- **Actuación en el receptor:** Dotar de protectores auditivos a todos los trabajadores que desempeñan sus actividades en este puesto de trabajo escogiendo de manera correcta la marca y modelo del protector auditivo que presente mayor grado de atenuación, para ello se tendrá en cuenta lo descrito en el procedimiento de selección, entrega, mantenimiento y capacitación de protección auditiva especificado en anexos. De acuerdo a los cálculos realizados en base a las fórmulas que el método H, M, L simplificado propone, se obtiene los siguientes valores que se presenta en la tabla 77.

Tabla 77. Atenuación en estructura

Puesto de trabajo	Ruido de fondo	Ruido de fondo con el protector auditivo $L'_{paeq(A)max}$	
	$L_{paeq(A)max}$	3M-1270	Libus
Estructura	101.6	$77.6 \pm 4$	$79.6 \pm 4$

Como los valores se encuentran cercanos al límite permitido se recomienda emplear además de los tapones, orejeras, permitiendo de esta manera atenuar el ruido hasta niveles óptimos.

### Medidas Organizativas

Medidas que al igual que las técnicas permiten la reducción de los daños a causa del ruido en la empresa, a continuación, se presentan diversas opciones.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN ESTRUCTURA</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edisson Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

- **Limitar el tiempo de exposición:** El encargado de producción realizará rotaciones evidenciando la polivalencia de los 15 trabajadores de estructura, trasladándolos la mitad de la jornada laboral por lo menos una vez a la semana a realizar actividades en la parte de afuera de la planta de producción o a su vez en los puestos de acabados o forrado interior
- **Señalización:** Se procede a colocar la señalética de advertencia de ruido y uso obligatorio de equipo de protección requerido, la señalética deberá cumplir con los estándares de diseño propuesto en la norma INEN- ISO 3864-1 2013.



Figura 43. Señal de obligación



Figura 44. Señal de advertencia

Tomando en cuenta las dimensiones que posee el puesto de trabajo, las dimensiones de las señaléticas serán:

Tabla 78. Tamaño de cartel de seguridad en estructura

Tipo de señal	medidas(mm)	Medidas pictograma(mm)	Distancia de observación (m)
Señal de obligación	1000 x 650	594	24.8
Señal de advertencia	1000 x 650	594	17.5

- **Formación a los trabajadores:** Los trabajadores deberán recibir capacitaciones sobre diversos temas relacionados con estos tipos de riesgo, para lo cual se deberá cumplir con lo expuesto en el cronograma de capacitaciones (ANEXO 9).

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN ESTRUCTURA</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

- **Información a los trabajadores:** Se debe informar a los trabajadores sobre los niveles de ruido que presenta su puesto de trabajo y las otras zonas de la planta de producción que presentan mayores niveles de exposición, esto se detallará en el mapa de ruido que se adjunta en el ANEXO 10, el mismo que se ubicará en un lugar visible tanto para los trabajadores de la empresa como para personas que visiten la misma.
- **Vigilancia a la salud:** Es importante contar con directrices técnicas que prevengan o detecten daños auditivos en el trabajador para de esta manera evitar que la misma progrese con el transcurso de los años, estas medidas se detallan en el procedimiento de vigilancia de la salud que se encuentra expuesto en anexos.

### 6.2.8 ANEXOS DEL PROCEDIMIENTO

- Formato de evaluación del ruido.
- Formato de observación del ruido en los puestos de trabajo.
- Procedimiento de selección, entrega, capacitación y mantenimiento de protectores auditivos.
- Cronograma de capacitaciones de ruido y vibraciones.
- Mapa de ruido
- Procedimiento de vigilancia a la salud.

### **3.-PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN EL PUESTO DE FORRADO EXTERIOR**

### **6.3.1 ÍNDICE DE CONTENIDO**

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>6.3.1 ÍNDICE DE CONTENIDO.....</b>	<b>155</b>
<b>6.3.2 OBJETIVO.....</b>	<b>156</b>
<b>6.3.3 ALCANCE.....</b>	<b>156</b>
<b>6.3.4 REFERENCIAS.....</b>	<b>156</b>
<b>6.3.5 DEFINICIONES.....</b>	<b>156</b>
<b>6.3.6 RESPONSABILIDAD.....</b>	<b>157</b>
<b>6.3.7 DESARROLLO.....</b>	<b>157</b>
<b>6.3.8 ANEXOS .....</b>	<b>161</b>

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN FORRADO EXTERIOR</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.3.2 OBJETIVO

Establecer los parámetros para la atenuación del ruido en el puesto de forrado exterior considerando para ello medidas técnicas y/o de organización.

### 6.3.3 ALCANCE

Este procedimiento se aplica en el puesto de forrado exterior si en la evaluación previa presenta una sobre exposición al ruido.

### 6.3.4 REFERENCIAS

- Decreto Ejecutivo 2393 – Art 55, 175, 179
- INEN 215
- NTP 960, 638

### 6.3.5 DEFINICIONES

**Contaminación sonora:** Ruido que perturba las condiciones normales del ambiente y que puede producir efectos adversos sobre la salud.

**Control del ruido:** Adecuar el ruido a niveles aceptables permitidos por la legislación vigente.

**Control de ruido en la fuente:** Medidas que se adaptan a la máquina-herramienta que produce ruido para hacerlos más silenciosos.

**Control en el medio:** Adaptación de obstáculos y barreras entre la fuente y el individuo para que atenúen el ruido.

**Equipos de protección personal (EPP):** Equipos diseñados para el uso personal del trabajador para la protección de uno o varios riesgos en el lugar de trabajo.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN FORRADO EXTERIOR</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edisson Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.3.6 RESPONSABILIDAD

**Gerente general:** Apoyar todas las acciones que el técnico de seguridad y salud ocupacional en coordinación con otros departamentos crean necesarias para la reducción del ruido en el presente puesto de trabajo, de acuerdo a la necesidad y posibilidad económica de la empresa.

**Técnico de seguridad y salud ocupacional:** Desarrollar el control de ruido ya sea en la fuente, medio o receptor de acuerdo a las necesidades detectadas en la empresa en coordinación con el departamento de mantenimiento y producción.

**Técnico de mantenimiento:** Ejecutar el plan de mantenimiento preventivo y correctivo en todos los equipos y herramientas que generan ruido, llevando consigo el registro de todos los mantenimientos realizados.

**Trabajadores:** Informar sobre la presencia de fuentes generadoras de ruido en sus puestos de trabajo, además de utilizar correctamente los equipos de protección personal que se les asigne.

**Medico ocupacional:** Elaborar chequeos a los trabajadores por medio de audiometrías, llevando un historial médico en el que se detalle todo lo referente a la salud del trabajador en cuanto a la exposición de ruido.

### 6.3.7 DESARROLLO

#### e) Evaluación del ruido industrial

Realizada la medición de los niveles de ruido presente en todos los puestos de trabajo de la planta de producción de las carrocerías, los datos obtenidos de la dosimetría se deben colocar en el formato de evaluación de ruido (ANEXO N° 7) y si el puesto de trabajo supera los niveles permitidos por la legislación ecuatoriana se aplicará el procedimiento de control.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN FORRADO EXTERIOR</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

## f) Plan de acción

### Medidas Técnicas

El técnico de S.S.O en base a inspecciones y análisis previo de la infraestructura, instalaciones, equipos, máquinas- herramientas y EPP, debe tomar acciones ya sean enfocadas en la fuente, el medio o el receptor que permitan reducir el ruido y así cumplir con los niveles aceptables que propone la legislación ecuatoriana, considerando para ello la posibilidad económica que disponga la organización.

- **Actuaciones en la fuente:** Según el análisis previo realizado y registrado en el formato de observación del riesgo ruido en el puesto de forrado exterior (ANEXO N° 8), se determina que la mayoría de las fuentes generadoras de ruido en este puesto de trabajo son las máquinas y herramientas manuales energizadas o no energizadas que se presentan a continuación.

**Tabla 79.** Herramientas utilizadas en forrado exterior

<b>Herramientas que se utilizan en el puesto de trabajo</b>
Dobladora de tubos, tronzadora, sierra manual, combo/martillo, soldadora, taladro, pulidora eléctrica/neumática, esmeril, remachadora neumática, templadora.

A todas las herramientas mencionadas en la tabla 79 se ejecutará el procedimiento de mantenimiento que se encuentra especificado en anexos.

**Actuaciones en el medio:** Los trabajadores de forrado exterior necesitan estar movilizándose constantemente por la planta de producción por lo que no se puede aislar un puesto de otro con paredes de hormigón o paneles modulares de poliuretano los cuales absorben el ruido y por ende reduce la reflexión del mismo, además necesitan estar en contacto directo con las fuentes emisoras de ruido por

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN FORRADO EXTERIOR</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

lo que el aislamiento de las máquinas - herramientas es prácticamente imposible. El puesto de trabajo no se puede aislar con paredes de los otros puestos de trabajo ya que

Por todo lo anterior mencionado la actuación en el medio no se tomará en cuenta en el puesto de trabajo.

- **Actuación en el receptor:** Dotar de protectores auditivos a todos los trabajadores que desempeñan sus actividades en este puesto de trabajo escogiendo de manera correcta la marca y modelo del protector auditivo que presente mayor grado de atenuación, para ello se tendrá en cuenta lo descrito en el procedimiento de selección, entrega, mantenimiento y capacitación de protección auditiva especificado en anexos. De acuerdo a los cálculos realizados en base a las fórmulas que el método H, M, L simplificado propone, se obtiene los siguientes valores que se presenta en la tabla 80.

**Tabla 80.** Atenuación en forrado exterior

Puesto de trabajo	Ruido de fondo	Ruido de fondo con el protector auditivo $L'_{paeq(A)max}$	
	$L_{paeq(A)max}$	3M-1270	Libus
107.4	83.4 ± 4	85.4 ± 4	107.4

Como el valor de atenuación supera los 85 dB, límite permitido, se recomienda emplear además de los tapones, orejeras, permitiendo de esta manera atenuar el ruido hasta niveles óptimos.

### Medidas Organizativas

Medidas que al igual que las técnicas permiten la reducción de los daños a causa del ruido en la empresa, a continuación, se presentan diversas opciones.

- **Limitar el tiempo de exposición:** El encargado de producción realizará rotaciones evidenciando la polivalencia de los 13 trabajadores de forrado trasladándolos la

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN FORRADO EXTERIOR</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

mitad de la jornada laboral por lo menos una vez a la semana a realizar actividades en la parte de afuera de la planta de producción o a su vez en los puestos de acabados o forrado interior o fibra de vidrio.

- **Señalización:** Se procede a colocar la señalética de advertencia de ruido y uso obligatorio de equipo de protección requerido, la señalética deberá cumplir con los estándares de diseño propuesto en la norma INEN- ISO 3864-1 2013.



Figura 43. Señal de obligación



Figura 44. Señal de advertencia

Tomando en cuenta las dimensiones que posee el puesto de trabajo, las dimensiones de las señaléticas serán:

Tabla 81. Tamaño de cartel de seguridad en forrado exterior

Tipo de señal	medidas(mm)	Medidas pictograma(mm)	Distancia de observación (m)
Señal de obligación	1000 x 650	594	24.8
Señal de advertencia	1000 x 650	594	17.5

- **Formación a los trabajadores:** Los trabajadores deberán recibir capacitaciones sobre diversos temas relacionados con estos tipos de riesgo, para lo cual se deberá cumplir con lo expuesto en el cronograma de capacitaciones (ANEXO 9).
- **Información a los trabajadores:** Se debe informar a los trabajadores sobre los niveles de ruido que presenta su puesto de trabajo y las otras zonas de la

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN FORRADO EXTERIOR</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
		Aprobado por: Técnico de S.S.O

planta de producción que presentan mayores niveles de exposición, esto se detallará en el mapa de ruido que se adjunta en el ANEXO 10, el mismo que se ubicará en un lugar visible tanto para los trabajadores de la empresa como para personas que visitan la misma.

- **Vigilancia a la salud:** Es importante contar con directrices técnicas que prevengan o detecten daños auditivos en el trabajador para de esta manera evitar que la misma progrese con el transcurso de los años, estas medidas se detallan en el procedimiento de vigilancia de la salud que se encuentra expuesto en anexos.

### 6.3.8 ANEXOS DEL PROCEDIMIENTO

- Formato de evaluación del ruido.
- Formato de observación del ruido en los puestos de trabajo.
- Procedimiento de selección, entrega, capacitación y mantenimiento de protectores auditivos.
- Cronograma de capacitaciones de ruido y vibraciones.
- Mapa de ruido
- Procedimiento de vigilancia a la salud.

**4.-PROCEDIMIENTO DE CONTROL  
DEL RIESGO RUIDO EN EL  
PUESTO DE FORRADO INTERIOR**

## **6.4 ÍNDICE DE CONTENIDO**

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>6.4.1 ÍNDICE DE CONTENIDO.....</b>	<b>163</b>
<b>6.4.2 OBJETIVO.....</b>	<b>164</b>
<b>6.4.3 ALCANCE.....</b>	<b>164</b>
<b>6.4.4 REFERENCIAS.....</b>	<b>164</b>
<b>6.4.5 DEFINICIONES.....</b>	<b>164</b>
<b>6.4.6 RESPONSABILIDAD.....</b>	<b>165</b>
<b>6.4.7 DESARROLLO.....</b>	<b>165</b>
<b>6.4.8 ANEXOS .....</b>	<b>169</b>

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN FORRADO INTERIOR</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.4.2 OBJETIVO

Establecer los parámetros para la atenuación del ruido en el puesto de forrado interior considerando para ello medidas técnicas y/o de organización.

### 6.4.3 ALCANCE

Este procedimiento se aplica en el puesto de forrado interior si en la evaluación previa presenta una sobre exposición al ruido.

### 6.4.4 REFERENCIAS

- Decreto Ejecutivo 2393 – Art 55, 175, 179
- INEN 215
- NTP 960, 638

### 6.4.5 DEFINICIONES

**Contaminación sonora:** Ruido que perturba las condiciones normales del ambiente y que puede producir efectos adversos sobre la salud.

**Control del ruido:** Adecuar el ruido a niveles aceptables permitidos por la legislación vigente.

**Control de ruido en la fuente:** Medidas que se adaptan a la máquina-herramienta que produce ruido para hacerlos más silenciosos.

**Control en el medio:** Adaptación de obstáculos y barreras entre la fuente y el individuo para que atenúen el ruido.

**Equipos de protección personal (EPP):** Equipos diseñados para el uso personal del trabajador para la protección de uno o varios riesgos en el lugar de trabajo.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN FORRADO INTERIOR</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

#### 6.4.6 RESPONSABILIDAD

**Gerente general:** Apoyar todas las acciones que el técnico de seguridad y salud ocupacional en coordinación con otros departamentos crean necesarias para la reducción del ruido en el presente puesto de trabajo, de acuerdo a la necesidad y posibilidad económica de la empresa.

**Técnico de seguridad y salud ocupacional:** Desarrollar el control de ruido ya sea en la fuente, medio o receptor de acuerdo a las necesidades detectadas en la empresa en coordinación con el departamento de mantenimiento y producción.

**Técnico de mantenimiento:** Ejecutar el plan de mantenimiento preventivo y correctivo en todos los equipos y herramientas que generan ruido, llevando consigo el registro de todos los mantenimientos realizados.

**Trabajadores:** Informar sobre la presencia de fuentes generadoras de ruido en sus puestos de trabajo, además de utilizar correctamente los equipos de protección personal que se les asigne.

**Medico ocupacional:** Elaborar chequeos a los trabajadores por medio de audiometrías, llevando un historial médico en el que se detalle todo lo referente a la salud del trabajador en cuanto a la exposición de ruido.

#### 6.4.7 DESARROLLO

##### g) Evaluación del ruido industrial

Realizada la medición de los niveles de ruido presente en todos los puestos de trabajo de la planta de producción de las carrocerías, los datos obtenidos de la dosimetría se deben colocar en el formato de evaluación de ruido (ANEXO N° 7) y si el puesto de trabajo supera los niveles permitidos por la legislación ecuatoriana se aplicará el procedimiento de control.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN FORRADO INTERIOR</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

## h) Plan de acción

### Medidas Técnicas

El técnico de S.S.O en base a inspecciones y análisis previo de la infraestructura, instalaciones, equipos, máquinas- herramientas y EPP, debe tomar acciones ya sean enfocadas en la fuente, el medio o el receptor que permitan reducir el ruido y así cumplir con los niveles aceptables que propone la legislación ecuatoriana, considerando para ello la posibilidad económica que disponga la organización.

- **Actuaciones en la fuente:** Según el análisis previo realizado y registrado en el formato de observación del riesgo ruido en el puesto de forrado interior (ANEXO N° 8), se determina que la mayoría de las fuentes generadoras de ruido en este puesto de trabajo son las máquinas y herramientas manuales energizadas o no energizadas que se presentan a continuación.

**Tabla 82.** Herramientas utilizadas en forrado interior

<b>Herramientas que se utilizan en el puesto de trabajo</b>
Pulidora eléctrica/neumática, taladro, remachadora neumática, sierra manual, soldadora, martillo/combo.

A todas las herramientas mencionadas en la tabla 82 se ejecutará el procedimiento de mantenimiento que se encuentra especificado en anexos.

**Actuaciones en el medio:** Los trabajadores de forrado interior necesitan estar movilizándose constantemente por la planta de producción por lo que no se puede aislar un puesto de otro con paredes de hormigón o paneles modulares de poliuretano los cuales absorben el ruido y por ende reduce la reflexión del mismo,

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN FORRADO INTERIOR</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

además necesitan estar en contacto directo con las fuentes emisoras de ruido por lo que el aislamiento de las máquinas - herramientas es prácticamente imposible. Por todo lo anterior mencionado la actuación en el medio no se tomará en cuenta en el puesto de trabajo.

- **Actuación en el receptor:** Dotar de protectores auditivos a todos los trabajadores que desempeñan sus actividades en este puesto de trabajo escogiendo de manera correcta la marca y modelo del protector auditivo que presente mayor grado de atenuación, para ello se tendrá en cuenta lo descrito en el procedimiento de selección, entrega, mantenimiento y capacitación de protección auditiva especificado en anexos. De acuerdo a los cálculos realizados en base a las fórmulas que el método H, M, L simplificado propone, se obtiene los siguientes valores que se presenta en la tabla 83.

**Tabla 83.** Atenuación en forrado interior

Puesto de trabajo	Ruido de fondo	Ruido de fondo con el protector auditivo $L'_{paeq(A)max}$	
	$L_{paeq(A)max}$	3M-1270	Libus
Forrado interior	89.7	$65.7 \pm 4$	$67.7 \pm 4$

Como el valor de atenuación no supera los 85 dB, límite permitido, se recomienda emplear o bien tapones u orejeras.

### Medidas Organizativas

Medidas que al igual que las técnicas permiten la reducción de los daños a causa del ruido en la empresa, a continuación, se presentan diversas opciones.

- **Limitar el tiempo de exposición:** En este puesto de trabajo no será necesario realizar rotaciones ya que sus niveles de exposición no superan los permitidos por la legislación ecuatoriana, en este puesto de trabajo por el contrario se recibirá

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN FORRADO INTERIOR</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edisson Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

trabajadores de puestos de preparación de materiales, estructura, forrado exterior y pintura.

- **Señalización:** Se procede a colocar la señalética de uso obligatorio de equipo de protección requerido solo como medida preventiva ya que los niveles de ruido en este puesto no superan los permitidos, la señalética deberá cumplir con los estándares de diseño propuesto en la norma INEN- ISO 3864-1 2013.



Figura 4445. Señal de obligación

Tomando en cuenta las dimensiones que posee el puesto de trabajo, las dimensiones de las señaléticas serán:

Tabla 84. Tamaño de cartel de seguridad en forrado interior

Tipo de señal	medidas(mm)	Medidas pictograma(mm)	Distancia de observación (m)
Señal de obligación	340 x 230	210	8.8

- **Formación a los trabajadores:** Los trabajadores deberán recibir capacitaciones sobre diversos temas relacionados con estos tipos de riesgo, para lo cual se deberá cumplir con lo expuesto en el cronograma de capacitaciones (ANEXO 9).
- **Información a los trabajadores:** Se debe informar a los trabajadores sobre los niveles de ruido que presenta su puesto de trabajo y las otras zonas de la planta de producción que presentan mayores niveles de exposición, esto se detallará en el mapa de ruido que se adjunta en el ANEXO 10, el mismo que

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN FORRADO INTERIOR</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

se ubicará en un lugar visible tanto para los trabajadores de la empresa como para personas que visitan la misma.

- **Vigilancia a la salud:** Es importante contar con directrices técnicas que prevengan o detecten daños auditivos en el trabajador para de esta manera evitar que la misma progrese con el transcurso de los años, estas medidas se detallan en el procedimiento de vigilancia de la salud que se encuentra expuesto en anexos.

#### 6.4.8 ANEXOS DEL PROCEDIMIENTO

- Formato de evaluación del ruido.
- Formato de observación del ruido en los puestos de trabajo.
- Procedimiento de selección, entrega, capacitación y mantenimiento de protectores auditivos.
- Cronograma de capacitaciones de ruido y vibraciones.
- Mapa de ruido
- Procedimiento de vigilancia a la salud.

**5.-PROCEDIMIENTO DE CONTROL  
DEL RIESGO RUIDO EN EL  
PUESTO DE PREPARACIÓN DE  
PINTURA 1**

## **6.5 ÍNDICE DE CONTENIDO**

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>6.5.1 ÍNDICE DE CONTENIDO.....</b>	<b>171</b>
<b>6.5.2 OBJETIVO.....</b>	<b>172</b>
<b>6.5.3 ALCANCE.....</b>	<b>172</b>
<b>6.5.4 REFERENCIAS.....</b>	<b>172</b>
<b>6.5.5 DEFINICIONES.....</b>	<b>172</b>
<b>6.5.6 RESPONSABILIDAD.....</b>	<b>173</b>
<b>6.5.7 DESARROLLO.....</b>	<b>173</b>
<b>6.5.8 ANEXOS .....</b>	<b>177</b>

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN PREPARACIÓN PINTURA 1</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.5.2 OBJETIVO

Establecer los parámetros para la atenuación del ruido en el puesto de preparación de pintura 1 considerando para ello medidas técnicas y/o de organización.

### 6.5.3 ALCANCE

Este procedimiento se aplica en el puesto de preparación de pintura 1 si en la evaluación previa presenta una sobre exposición al ruido.

### 6.5.4 REFERENCIAS

- Decreto Ejecutivo 2393 – Art 55, 175, 179
- INEN 215
- NTP 960, 638

### 6.5.5 DEFINICIONES

**Contaminación sonora:** Ruido que perturba las condiciones normales del ambiente y que puede producir efectos adversos sobre la salud.

**Control del ruido:** Adecuar el ruido a niveles aceptables permitidos por la legislación vigente.

**Control de ruido en la fuente:** Medidas que se adaptan a la máquina-herramienta que produce ruido para hacerlos más silenciosos.

**Control en el medio:** Adaptación de obstáculos y barreras entre la fuente y el individuo para que atenúen el ruido.

**Equipos de protección personal (EPP):** Equipos diseñados para el uso personal del trabajador para la protección de uno o varios riesgos en el lugar de trabajo.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN PREPARACIÓN PINTURA 1</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.5.6 RESPONSABILIDAD

**Gerente general:** Apoyar todas las acciones que el técnico de seguridad y salud ocupacional en coordinación con otros departamentos crean necesarias para la reducción del ruido en el presente puesto de trabajo, de acuerdo a la necesidad y posibilidad económica de la empresa.

**Técnico de seguridad y salud ocupacional:** Desarrollar el control de ruido ya sea en la fuente, medio o receptor de acuerdo a las necesidades detectadas en la empresa en coordinación con el departamento de mantenimiento y producción.

**Técnico de mantenimiento:** Ejecutar el plan de mantenimiento preventivo y correctivo en todos los equipos y herramientas que generan ruido, llevando consigo el registro de todos los mantenimientos realizados.

**Trabajadores:** Informar sobre la presencia de fuentes generadoras de ruido en sus puestos de trabajo, además de utilizar correctamente los equipos de protección personal que se les asigne.

**Medico ocupacional:** Elaborar chequeos a los trabajadores por medio de audiometrías, llevando un historial médico en el que se detalle todo lo referente a la salud del trabajador en cuanto a la exposición de ruido.

### 6.5.7 DESARROLLO

#### i) Evaluación del ruido industrial

Realizada la medición de los niveles de ruido presente en todos los puestos de trabajo de la planta de producción de las carrocerías, los datos obtenidos de la dosimetría se deben colocar en el formato de evaluación de ruido (ANEXO N° 7) y si el puesto de trabajo supera los niveles permitidos por la legislación ecuatoriana se aplicará el procedimiento de control.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN PREPARACIÓN PINTURA 1</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edisson Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

## j) Plan de acción

### Medidas Técnicas

El técnico de S.S.O en base a inspecciones y análisis previo de la infraestructura, instalaciones, equipos, máquinas- herramientas y EPP, debe tomar acciones ya sean enfocadas en la fuente, el medio o el receptor que permitan reducir el ruido y así cumplir con los niveles aceptables que propone la legislación ecuatoriana, considerando para ello la posibilidad económica que disponga la organización.

- **Actuaciones en la fuente:** Según el análisis previo realizado y registrado en el formato de observación del riesgo ruido en preparación de pintura 1 (ANEXO N° 8), se determina que la mayoría de las fuentes generadoras de ruido en este puesto de trabajo son las máquinas y herramientas manuales energizadas o no energizadas que se presentan a continuación.

**Tabla 85.** Herramientas utilizadas en preparación de pintura 1

<b>Herramientas que se utilizan en el puesto de trabajo</b>
Lijadora orbital neumática, pulidora, sopletes, aire comprimido.

A todas las herramientas mencionadas en la tabla 85 se ejecutará el procedimiento de mantenimiento que se encuentra especificado en anexos.

**Actuaciones en el medio:** Este puesto de trabajo si se encuentra aislado de los puestos de preparación de materiales, estructura y forrado exterior con paredes de hormigón y paneles modulares de poliuretano los cuales absorben el ruido y por ende permite que no se perciba el ruido de dichos puestos.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN PREPARACIÓN PINTURA 1</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

**Actuación en el receptor:** Dotar de protectores auditivos a todos los trabajadores que desempeñan sus actividades en este puesto de trabajo escogiendo de manera correcta la marca y modelo del protector auditivo que presente mayor grado de atenuación, para ello se tendrá en cuenta lo descrito en el procedimiento de selección, entrega, mantenimiento y capacitación de protección auditiva especificado en anexos. De acuerdo a los cálculos realizados en base a las fórmulas que el método H, M, L simplificado propone, se obtiene los siguientes valores que se presenta en la tabla 86.

**Tabla 86.** Atenuación en preparación de pintura 1

Puesto de trabajo	Ruido de fondo	Ruido de fondo con el protector auditivo	
	$L_{paeq(A)max}$	$L'_{paeq(A)max}$	
Preparación de pintura	98.2	3M-1270	Libus
		$74.2 \pm 4$	$76.2 \pm 4$

Como el valor de atenuación no supera los 85 dB, límite permitido, se recomienda emplear o bien tapones o bien orejeras.

### Medidas Organizativas

Medidas que al igual que las técnicas permiten la reducción de los daños a causa del ruido en la empresa, a continuación, se presentan diversas opciones.

- **Limitar el tiempo de exposición:** En este puesto de trabajo no se puede realizar rotaciones debido a su polivalencia, en este caso se recomienda aumentar sus horas de descanso de 10 a 30 minutos por lo menos una vez a la semana.
- **Señalización:** Se procede a colocar la señalética de uso obligatorio de equipo de protección requerido solo como medida preventiva ya que los niveles de ruido en este puesto no superan los permitidos, la señalética deberá cumplir con los estándares de diseño propuesto en la norma INEN- ISO 3864-1 2013.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN PREPARACIÓN PINTURA 1</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O



Figura 43. Señal de obligación



Figura 44. Señal de advertencia

Tomando en cuenta las dimensiones que posee el puesto de trabajo, las dimensiones de las señaléticas serán:

Tabla 87. Tamaño de cartel de seguridad en preparación de pintura 1

Tipo de señal	medidas(mm)	Medidas pictograma(mm)	Distancia de observación (m)
Señal de obligación	340 x 230	210	8.8

- **Formación a los trabajadores:** Los trabajadores deberán recibir capacitaciones sobre diversos temas relacionados con estos tipos de riesgo, para lo cual se deberá cumplir con lo expuesto en el cronograma de capacitaciones (ANEXO 9).
- **Información a los trabajadores:** Se debe informar a los trabajadores sobre los niveles de ruido que presenta su puesto de trabajo y las otras zonas de la planta de producción que presentan mayores niveles de exposición, esto se detallará en el mapa de ruido que se adjunta en el ANEXO 10, el mismo que se ubicará en un lugar visible tanto para los trabajadores de la empresa como para personas que vistan la misma.
- **Vigilancia a la salud:** Es importante contar con directrices técnicas que prevengan o detecten daños auditivos en el trabajador para de esta manera

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN PREPARACIÓN PINTURA 1</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

evitar que la misma progrese con el transcurso de los años, estas medidas se detallan en el procedimiento de vigilancia de la salud que se encuentra expuesto en anexos.

### 6.5.8 ANEXOS DEL PROCEDIMIENTO

- Formato de evaluación del ruido.
- Formato de observación del ruido en los puestos de trabajo.
- Procedimiento de selección, entrega, capacitación y mantenimiento de protectores auditivos.
- Cronograma de capacitaciones de ruido y vibraciones.
- Mapa de ruido
- Procedimiento de vigilancia a la salud.

**6.-PROCEDIMIENTO DE CONTROL  
DEL RIESGO RUIDO EN EL  
PUESTO DE PREPARACION DE  
PINTURA-CABINA**

## **6.6 ÍNDICE DE CONTENIDO**

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>6.6.1 ÍNDICE DE CONTENIDO.....</b>	<b>179</b>
<b>6.6.2 OBJETIVO.....</b>	<b>180</b>
<b>6.6.3 ALCANCE.....</b>	<b>180</b>
<b>6.6.4 REFERENCIAS.....</b>	<b>180</b>
<b>6.6.5 DEFINICIONES.....</b>	<b>180</b>
<b>6.6.6 RESPONSABILIDAD.....</b>	<b>181</b>
<b>6.6.7 DESARROLLO.....</b>	<b>181</b>
<b>6.6.8 ANEXOS .....</b>	<b>185</b>

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN PREPARACIÓN DE PINTURA-CABINA</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.6.2 OBJETIVO

Establecer los parámetros para la atenuación del ruido en el puesto de preparación de pintura - cabina considerando para ello medidas técnicas y/o de organización.

### 6.6.3 ALCANCE

Este procedimiento se aplica en el puesto de preparación de pintura - cabina si en la evaluación previa presenta una sobre exposición al ruido.

### 6.6.4 REFERENCIAS

- Decreto Ejecutivo 2393 – Art 55, 175, 179
- INEN 215
- NTP 960, 638

### 6.6.5 DEFINICIONES

**Contaminación sonora:** Ruido que perturba las condiciones normales del ambiente y que puede producir efectos adversos sobre la salud.

**Control del ruido:** Adecuar el ruido a niveles aceptables permitidos por la legislación vigente.

**Control de ruido en la fuente:** Medidas que se adaptan a la máquina-herramienta que produce ruido para hacerlos más silenciosos.

**Control en el medio:** Adaptación de obstáculos y barreras entre la fuente y el individuo para que atenúen el ruido.

**Equipos de protección personal (EPP):** Equipos diseñados para el uso personal del trabajador para la protección de uno o varios riesgos en el lugar de trabajo.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN PREPARACIÓN DE PINTURA-CABINA</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.6.6 RESPONSABILIDAD

**Gerente general:** Apoyar todas las acciones que el técnico de seguridad y salud ocupacional en coordinación con otros departamentos crean necesarias para la reducción del ruido en el presente puesto de trabajo, de acuerdo a la necesidad y posibilidad económica de la empresa.

**Técnico de seguridad y salud ocupacional:** Desarrollar el control de ruido ya sea en la fuente, medio o receptor de acuerdo a las necesidades detectadas en la empresa en coordinación con el departamento de mantenimiento y producción.

**Técnico de mantenimiento:** Ejecutar el plan de mantenimiento preventivo y correctivo en todos los equipos y herramientas que generan ruido, llevando consigo el registro de todos los mantenimientos realizados.

**Trabajadores:** Informar sobre la presencia de fuentes generadoras de ruido en sus puestos de trabajo, además de utilizar correctamente los equipos de protección personal que se les asigne.

**Medico ocupacional:** Elaborar chequeos a los trabajadores por medio de audiometrías, llevando un historial médico en el que se detalle todo lo referente a la salud del trabajador en cuanto a la exposición de ruido.

### 6.6.7 DESARROLLO

#### k) Evaluación del ruido industrial

Realizada la medición de los niveles de ruido presente en este puesto de trabajo, los datos obtenidos de la dosimetría se deben colocar en el formato de evaluación de ruido (ANEXO N° 7) y si el puesto de trabajo supera los niveles permitidos por la legislación ecuatoriana se aplicará el procedimiento de control.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN PREPARACIÓN DE PINTURA-CABINA</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edisson Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

## l) Plan de acción

### Medidas Técnicas

El técnico de S.S.O en base a inspecciones y análisis previo de la infraestructura, instalaciones, equipos, máquinas- herramientas y EPP, debe tomar acciones ya sean enfocadas en la fuente, el medio o el receptor que permitan reducir el ruido y así cumplir con los niveles aceptables que propone la legislación ecuatoriana, considerando para ello la posibilidad económica que disponga la organización.

- **Actuaciones en la fuente:** Según el análisis previo realizado y registrado en el formato de observación del riesgo ruido en el puesto de preparación de pintura-cabina (ANEXO N° 8), se determina que la mayoría de las fuentes generadoras de ruido en este puesto de trabajo son las máquinas y herramientas manuales energizadas o no energizadas que se presentan a continuación.

**Tabla 88.** Herramientas utilizadas en preparación de pintura -cabina

<b>Herramientas que se utilizan en el puesto de trabajo</b>
Lijadora neumática/eléctrica, pulidora neumática/eléctrica, manguera con aire comprimido y sopletes.

A todas las herramientas mencionadas en la tabla 88 se ejecutará el procedimiento de mantenimiento que se encuentra especificado en anexos.

**Actuaciones en el medio:** Este puesto de trabajo si se encuentra aislado de los puestos de preparación de materiales, estructura y forrado exterior ya que sus labores se realizan en una cabina, pero debido a que necesitan estar en contacto directo con sus herramientas no se puede aislar en el medio su propia fuente

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN PREPARACIÓN DE PINTURA-CABINA</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

generadora de ruido. Aislar el ventilador de la con paneles modulares de poliuretano y fibra de vidrio.

**Actuación en el receptor:** Dotar de protectores auditivos a todos los trabajadores que desempeñan sus actividades en este puesto de trabajo escogiendo de manera correcta la marca y modelo del protector auditivo que presente mayor grado de atenuación, para ello se tendrá en cuenta lo descrito en el procedimiento de selección, entrega, mantenimiento y capacitación de protección auditiva especificado en anexos. De acuerdo a los cálculos realizados en base a las fórmulas que el método H, M, L simplificado propone, se obtiene los siguientes valores que se presenta en la tabla 89.

**Tabla 89.** Atenuación en preparación de pintura - cabina

Puesto de trabajo	Ruido de fondo	Ruido de fondo con el protector auditivo	
	$L_{paeq(A)max}$	$L'_{paeq(A)max}$	
110.9	$86.9 \pm 4$	3M-1270	Libus
		$88.9 \pm 4$	110.9

Como el valor de atenuación supera los 85 dB, límite permitido, se recomienda emplear taponos y orejeras.

### Medidas Organizativas

Medidas que al igual que las técnicas permiten la reducción de los daños a causa del ruido en la empresa, a continuación, se presentan diversas opciones.

- **Limitar el tiempo de exposición:** En este puesto de trabajo no se puede realizar rotaciones debido a su polivalencia, en este caso se recomienda aumentar sus horas de descanso de 10 a 30 minutos por lo menos una vez a la semana.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN PREPARACIÓN DE PINTURA-CABINA</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edisson Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

- **Señalización:** Se procede a colocar la señalética de uso obligatorio de equipo de protección requerido solo como medida preventiva ya que los niveles de ruido en este puesto no superan los permitidos, la señalética deberá cumplir con los estándares de diseño propuesto en la norma INEN- ISO 3864-1 2013.



**Figura 43.** Señal de obligación



**Figura 44.** Señal de advertencia

Tomando en cuenta las dimensiones que posee el puesto de trabajo, las dimensiones de las señaléticas serán:

Tabla 90. Tamaño de cartel de seguridad en preparación de pintura-cabina

Tipo de señal	medidas(mm)	Medidas pictograma(mm)	Distancia de observación (m)
Señal de obligación	340 x 230	210	8.8

- **Formación a los trabajadores:** Los trabajadores deberán recibir capacitaciones sobre diversos temas relacionados con estos tipos de riesgo, para lo cual se deberá cumplir con lo expuesto en el cronograma de capacitaciones (ANEXO 9).
- **Información a los trabajadores:** Se debe informar a los trabajadores sobre los niveles de ruido que presenta su puesto de trabajo y las otras zonas de la planta de producción que presentan mayores niveles de exposición, esto se detallará en el mapa de ruido que se adjunta en el ANEXO 10, el mismo que

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN PREPARACIÓN DE PINTURA-CABINA</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edisson Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

se ubicará en un lugar visible tanto para los trabajadores de la empresa como para personas que visitan la misma.

- **Vigilancia a la salud:** Es importante contar con directrices técnicas que prevengan o detecten daños auditivos en el trabajador para de esta manera evitar que la misma progrese con el transcurso de los años, estas medidas se detallan en el procedimiento de vigilancia de la salud que se encuentra expuesto en anexos.

#### 6.6.8 ANEXOS DEL PROCEDIMIENTO

- Formato de evaluación del ruido.
- Formato de observación del ruido en los puestos de trabajo.
- Procedimiento de selección, entrega, capacitación y mantenimiento de protectores auditivos.
- Cronograma de capacitaciones de ruido y vibraciones.
- Mapa de ruido
- Procedimiento de vigilancia a la salud.

# **7.-PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN EL PUESTO DE ACABADOS**

## **6.7 ÍNDICE DE CONTENIDO**

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>6.7.1 ÍNDICE DE CONTENIDO.....</b>	<b>187</b>
<b>6.7.2 OBJETIVO.....</b>	<b>188</b>
<b>6.7.3 ALCANCE.....</b>	<b>188</b>
<b>6.7.4 REFERENCIAS.....</b>	<b>188</b>
<b>6.7.5 DEFINICIONES.....</b>	<b>188</b>
<b>6.7.6 RESPONSABILIDAD.....</b>	<b>189</b>
<b>6.7.7 DESARROLLO.....</b>	<b>189</b>
<b>6.7.8 ANEXOS .....</b>	<b>193</b>

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN ACABADOS</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.7.2 OBJETIVO

Establecer los parámetros para la atenuación del ruido en el puesto de acabados considerando para ello medidas técnicas y/o de organización.

### 6.7.3 ALCANCE

Este procedimiento se aplica en el puesto de acabados si en la evaluación previa presenta una sobre exposición al ruido.

### 6.7.4 REFERENCIAS

- Decreto Ejecutivo 2393 – Art 55, 175, 179
- INEN 215
- NTP 960, 638

### 6.7.5 DEFINICIONES

**Contaminación sonora:** Ruido que perturba las condiciones normales del ambiente y que puede producir efectos adversos sobre la salud.

**Control del ruido:** Adecuar el ruido a niveles aceptables permitidos por la legislación vigente.

**Control de ruido en la fuente:** Medidas que se adaptan a la máquina-herramienta que produce ruido para hacerlos más silenciosos.

**Control en el medio:** Adaptación de obstáculos y barreras entre la fuente y el individuo para que atenúen el ruido.

**Equipos de protección personal (EPP):** Equipos diseñados para el uso personal del trabajador para la protección de uno o varios riesgos en el lugar de trabajo.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN ACABADOS</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edisson Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.7.6 RESPONSABILIDAD

**Gerente general:** Apoyar todas las acciones que el técnico de seguridad y salud ocupacional en coordinación con otros departamentos crean necesarias para la reducción del ruido en el presente puesto de trabajo, de acuerdo a la necesidad y posibilidad económica de la empresa.

**Técnico de seguridad y salud ocupacional:** Desarrollar el control de ruido ya sea en la fuente, medio o receptor de acuerdo a las necesidades detectadas en la empresa en coordinación con el departamento de mantenimiento y producción.

**Técnico de mantenimiento:** Ejecutar el plan de mantenimiento preventivo y correctivo en todos los equipos y herramientas que generan ruido, llevando consigo el registro de todos los mantenimientos realizados.

**Trabajadores:** Informar sobre la presencia de fuentes generadoras de ruido en sus puestos de trabajo, además de utilizar correctamente los equipos de protección personal que se les asigne.

**Medico ocupacional:** Elaborar chequeos a los trabajadores por medio de audiometrías, llevando un historial médico en el que se detalle todo lo referente a la salud del trabajador en cuanto a la exposición de ruido.

### 6.7.7 DESARROLLO

#### m) Evaluación del ruido industrial

Realizada la medición de los niveles de ruido presente en todos los puestos de trabajo de la planta de producción de las carrocerías, los datos obtenidos de la dosimetría se deben colocar en el formato de evaluación de ruido (ANEXO N° 7) y si el puesto de trabajo supera los niveles permitidos por la legislación ecuatoriana se aplicará el procedimiento de control.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN ACABADOS</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

**n) Plan de acción**

**Medidas Técnicas**

El técnico de S.S.O en base a inspecciones y análisis previo de la infraestructura, instalaciones, equipos, máquinas- herramientas y EPP, debe tomar acciones ya sean enfocadas en la fuente, el medio o el receptor que permitan reducir el ruido y así cumplir con los niveles aceptables que propone la legislación ecuatoriana, considerando para ello la posibilidad económica que disponga la organización.

- **Actuaciones en la fuente:** Según el análisis previo realizado y registrado en el formato de observación del riesgo ruido en el puesto de acabados (ANEXO N° 8), se determina que la mayoría de las fuentes generadoras de ruido en este puesto de trabajo son las máquinas y herramientas manuales energizadas o no energizadas que se presentan a continuación.

**Tabla 91.** Herramientas utilizadas en acabados

<b>Herramientas que se utilizan en el puesto de trabajo</b>
Pulidora eléctrica/neumática, taladro, esmeril, remachadora neumática, sierra manual y circular, soldadora, martillo/combo, cortadora de madera.

A todas las herramientas mencionadas en la tabla 91 se ejecutará el procedimiento de mantenimiento que se encuentra especificado en anexos.

**Actuaciones en el medio:** Los trabajadores de acabados necesitan estar movilizándose constantemente por la planta de producción por lo que no se puede aislar un puesto de otro con paredes de hormigón o paneles modulares de poliuretano los cuales absorben el ruido y por ende reduce la reflexión del mismo,

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN ACABADOS</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

además necesitan estar en contacto directo con las fuentes emisoras de ruido por lo que el aislamiento de las máquinas - herramientas es prácticamente imposible. Por todo lo anterior mencionado la actuación en el medio no se tomará en cuenta en el puesto de trabajo.

**Actuación en el receptor:** Dotar de protectores auditivos a todos los trabajadores que desempeñan sus actividades en este puesto de trabajo escogiendo de manera correcta la marca y modelo del protector auditivo que presente mayor grado de atenuación, para ello se tendrá en cuenta lo descrito en el procedimiento de selección, entrega, mantenimiento y capacitación de protección auditiva especificado en anexos. De acuerdo a los cálculos realizados en base a las fórmulas que el método H, M, L simplificado propone, se obtiene los siguientes valores que se presenta en la tabla 92.

**Tabla 92.** Atenuación en preparación de acabados

Puesto de trabajo	Ruido de fondo	Ruido de fondo con el protector auditivo	
	$L_{paeq(A)max}$	$L'_{paeq(A)max}$	
Acabados	94.3	3M-1270	Libus
		70.3 ± 4	72.3 ± 4

Como el valor de atenuación no supera los 85 dB, límite permitido, se recomienda emplear tapones u orejeras.

### Medidas Organizativas

Medidas que al igual que las técnicas permiten la reducción de los daños a causa del ruido en la empresa, a continuación, se presentan diversas opciones.

- **Limitar el tiempo de exposición:** En este puesto de trabajo no es necesario realizar rotaciones ya que sus trabajadores no están sobre expuestos a ruido por el

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN ACABADOS</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edisson Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

contrario en este puesto de trabajo se recibirán a trabajadores de preparación de materiales, estructura y forrado exterior.

- **Señalización:** Se procede a colocar solo la señalética de uso obligatorio de equipo de protección requerido ya que los niveles de ruido en este puesto no superan los permitidos, la señalética deberá cumplir con los estándares de diseño propuesto en la norma INEN- ISO 3864-1 2013.



**Figura 43.** Señal de obligación

Tomando en cuenta las dimensiones que posee el puesto de trabajo, las dimensiones de las señaléticas serán:

Tabla 93. Tamaño de cartel de seguridad en estructura

Tipo de señal	medidas(mm)	Medidas pictograma(mm)	Distancia de observación (m)
Señal de obligación	600 x 420	420	17.5

- **Formación a los trabajadores:** Los trabajadores deberán recibir capacitaciones sobre diversos temas relacionados con estos tipos de riesgo, para lo cual se deberá cumplir con lo expuesto en el cronograma de capacitaciones (ANEXO 9).
- **Información a los trabajadores:** Se debe informar a los trabajadores sobre los niveles de ruido que presenta su puesto de trabajo y las otras zonas de la

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DEL RIESGO RUIDO EN ACABADOS</b>	Código: PR-RU-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

planta de producción que presentan mayores niveles de exposición, esto se detallará en el mapa de ruido que se adjunta en el ANEXO 10, el mismo que se ubicará en un lugar visible tanto para los trabajadores de la empresa como para personas que visiten la misma.

- **Vigilancia a la salud:** Es importante contar con directrices técnicas que prevengan o detecten daños auditivos en el trabajador para de esta manera evitar que la misma progrese con el transcurso de los años, estas medidas se detallan en el procedimiento de vigilancia de la salud que se encuentra expuesto en anexos.

#### 6.6.8 ANEXOS DEL PROCEDIMIENTO

- Formato de evaluación del ruido.
- Formato de observación del ruido en los puestos de trabajo.
- Procedimiento de selección, entrega, capacitación y mantenimiento de protectores auditivos.
- Cronograma de capacitaciones de ruido y vibraciones.
- Mapa de ruido
- Procedimiento de vigilancia a la salud.

**6.8. PROCEDIMIENTO DE  
MANTENIMIENTO  
(ANEXO RUIDO)**

## **6.8 ÍNDICE DE CONTENIDO**

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>6.8.1 ÍNDICE DE CONTENIDO.....</b>	<b>195</b>
<b>6.8.2 OBJETIVO.....</b>	<b>196</b>
<b>6.8.3 ALCANCE.....</b>	<b>196</b>
<b>6.8.4 DEFINICIONES.....</b>	<b>196</b>
<b>6.8.5 RESPONSABILIDAD.....</b>	<b>196</b>
<b>6.8.6 DESARROLLO.....</b>	<b>196</b>
<b>6.8.7 MÉTODO.....</b>	<b>197</b>
<b>6.8.8 ANEXOS .....</b>	<b>198</b>

	<b>PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO</b>	Código: PR-MT-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
		Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.8.2 OBJETIVO

Establecer los parámetros para la ejecución del mantenimiento preventivo y correctivo en máquinas y herramientas a través de registros e inspecciones, garantizando su correcto funcionamiento y previniendo la exposición a ruido.

### 6.8.3 ALCANCE

Este procedimiento se aplica en todos los puestos de trabajo que impliquen el manejo maquinas-herramientas.

### 6.8.4 DEFINICIONES

**Mantenimiento:** El mantenimiento es, básicamente prevención del deterioro de los equipos y sus componentes. El mantenimiento llevado a cabo por el personal encargado, puede y debe contribuir significativamente a la eficacia del equipo.

**Mantenimiento Correctivo:** Es aquel que se realiza cuando el equipo se avería, con el fin de devolverlo a sus condiciones normales de trabajo.

**Mantenimiento Preventivo:** Tareas de revisión de los elementos del equipo con el fin de detectar a tiempo posibles fallos, además de labores de engrase, ajustes, limpieza, etc.

### 6.8.5 RESPONSABILIDADES

**Jefe de mantenimiento:** Realización y cumplimiento del plan anual de mantenimiento, plan mensual de mantenimiento y plan de verificación y calibración de quipos de medición.

**Jefe de logística e inventario:** Verifica la existencia de repuestos para el arreglo. En caso de no existir se realiza una lista de requerimientos de repuestos.

	<b>PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO</b>	Código: PR-MT-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.8.6 DESARROLLO

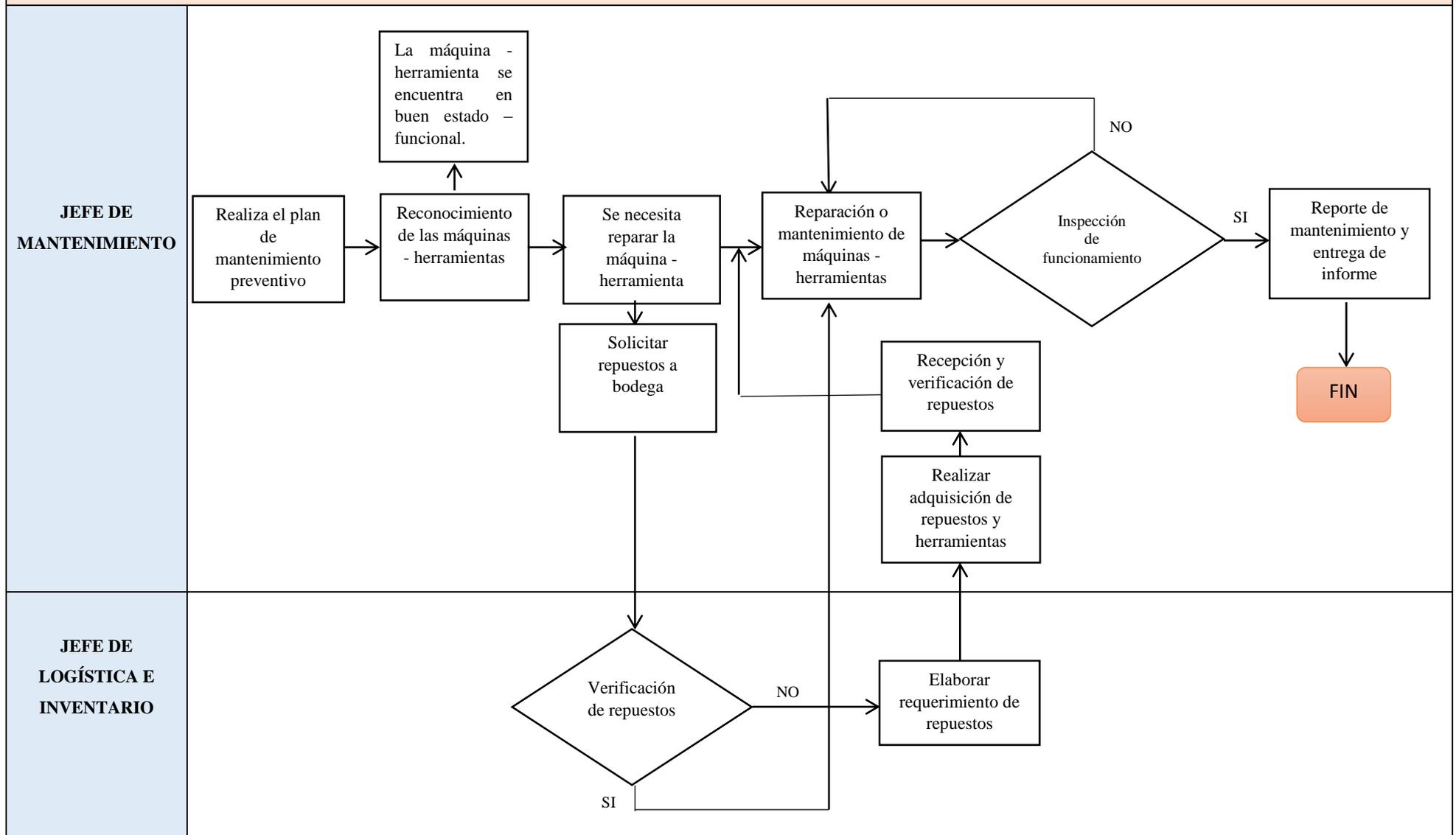
- Cuando el jefe de mantenimiento o los operarios de la empresa detecten fallos o problemas en los equipos o máquinas, se procede a gestionar su reparación según la orden de trabajo de mantenimiento (ANEXO 11).
- En el caso de aplicar el mantenimiento preventivo, se debe determinar previamente un plan de mantenimiento ya sea anual o mensual (ANEXO 12).
- Una vez realizada la inspección del mantenimiento que se registra en el formato de reporte de inspección y reparación de máquinas/herramientas (ANEXO 13) se solicitará al personal de bodega la entrega de los repuestos para su reparación, en caso de no existir se pedirá al jefe de logística e inventario que realice una lista de requerimientos para su adquisición.
- Se realiza la reparación o mantenimiento de las máquinas y herramientas y se registra en el formato que se adjunta en el ANEXO 13.
- Ejecutado el mantenimiento se realiza un informe siguiendo el formato de informe de mantenimiento (ANEXO 14).
- Finalmente se debe entregar la máquina – herramienta al trabajador para que continúe con sus actividades.

#### No conformidades del proceso

El incumplimiento o retraso en la ejecución del Plan de mantenimiento supondrá una sanción y por ende una no conformidad en el Sistema de Gestión de Calidad, por lo tanto se deberá investigar los motivos de dicho retraso y en base a esto establecer medidas correctoras.

### 6.8.7 MÉTODO

PR – AR – 001 PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO



	<b>PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO</b>	Código: PR-MT-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.8.8 ANEXOS DEL PROCEDIMIENTO

- Orden de Mantenimiento
- Plan anual de Mantenimiento.
- Reporte de inspección y reparación de máquinas
- Informa técnico de Mantenimiento

**6.9. PROCEDIMIENTO DE  
SELECCIÓN, ENTREGA,  
MANTENIMIENTO Y  
CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN  
AUDITIVA  
(ANEXO RUIDO)**

## **6.9 ÍNDICE DE CONTENIDO**

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>6.9.1 ÍNDICE DE CONTENIDO.....</b>	<b>201</b>
<b>6.9.2 OBJETIVO.....</b>	<b>202</b>
<b>6.9.3 ALCANCE.....</b>	<b>202</b>
<b>6.9.4 DEFINICIONES.....</b>	<b>202</b>
<b>6.9.5 RESPONSABILIDAD.....</b>	<b>202</b>
<b>6.9.6 DESARROLLO.....</b>	<b>203</b>
<b>6.9.7 MÉTODO.....</b>	<b>205</b>
<b>6.9.8 ANEXOS .....</b>	<b>207</b>

	<b>PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN, ENTREGA, MANTENIMIENTO Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	Código: PR-PA-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

## 6.9.2 OBJETIVO

Proporcionar las medidas necesarias para la atenuación del ruido, mediante la selección y uso de protectores auditivos en los puestos de trabajo de Varma S. A. permitiendo que los trabajadores se desenvuelvan en un ambiente seguro.

## 6.9.3 ALCANCE

Este procedimiento se aplica a todos los puestos de trabajo de Varma S. A. descritos como críticos, así como a visitantes que ingresen al área de producción.

## 6.9.4 DEFINICIONES

**Atenuación:** Es la reducción del ruido mediante la utilización de protectores auditivos.

**EPP:** Equipo de protección personal

**Tapones auditivos:** Prenda que se emplea en el ambiente laboral para protección del ruido el cual se inserta en el canal auditivo externo.

**Orejeras:** Objeto cuyo diseño cubre las orejas y por ende protege al oído del ruido.

## 6.9.5 RESPONSABLES

**Personal de adquisiciones:** Aprobar la adquisición de EPP (tapones y orejeras) que le técnico de seguridad crea pertinente de acuerdo a las necesidades que se presente en la organización.

**Técnico de S.S.O:** Verificar las necesidades de EPP en los puestos de trabajo para solicitar su compra teniendo en cuenta las necesidades económicas de la empresa y mediante la correcta selección del mismo, además de dar seguimiento del correcto uso de los protectores auditivos y realizar capacitaciones a los trabajadores en base al cronograma establecido.

**Trabajadores:** Solicitar la dotación de protectores auditivos ya sea por el deterioro o eventualidades presentadas por el uso del mismo, utilizarlos de manera correcta y mantenerlos de acuerdo a las instrucciones impartidas por el técnico de seguridad.

	<b>PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN, ENTREGA, MANTENIMIENTO Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	Código: PR-PA-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

## 6.9.6 DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO

### a) Selección de protectores auditivos

En base a las mediciones realizadas con el dosímetro y sonómetro en los puestos de trabajo se utilizará los resultados del ruido en la banda (A), los cuales se restarán del nivel de reducción de ruido (NRR) dato que viene especificado en el protector auditivo, para de esta manera obtener el valor el nivel de presión sonora efectivo ponderado “A” con el protector auditivo, es decir se aplica la ecuación que propone la INSHT que se muestra a continuación:

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - M$$

Dónde:

$L'_{Aeq}$  = Nivel de presión sonora efectivo ponderado “A” en el oído con el protector auditivo colocado.

$L_{Aeq}$  = Nivel de presión sonora efectivo ponderado “A” en el lugar o puesto de trabajo.

Este cálculo se debe registrar en el formato de selección del equipo de protección auditiva (ANEXO 15) en todos los puestos de trabajo del área de producción, para determinar si mediante la atenuación del protector auditivo se reduce el ruido hasta niveles permitidos, caso contrario se procederá a realizar el cálculo nuevamente, pero con otro tipo de protector auditivo siguiendo el mismo procedimiento.

### b) Entrega de protectores auditivos

El técnico de seguridad entregara los protectores auditivos tomando en cuenta las siguientes consideraciones.

**Personal nuevo:** El técnico de seguridad antes que el trabajador comience a desempeñar sus actividades deberá tomar en cuenta lo siguiente:

	<b>PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN, ENTREGA, MANTENIMIENTO Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	Código: PR-PA-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

- Analizar el requerimiento de protector auditivo en el puesto de trabajo en el que se va a desempeñar el trabajador.
- Capacitar sobre el uso correcto del protector auditivo, además de pautas para su mantenimiento, recambio y otros aspectos que se consideren necesarios.
- Entregar el/los protectores/es auditivo/s mediante el registro de entrega de equipos de protección personal (ANEXO 16) en el que conste la firma y fecha en la que el trabajador recibió el protector auditivo.

**Personal antiguo:** El técnico de seguridad y Salud Ocupacional aprobará el recambio de los EPP bajo las siguientes condiciones:

- Si el equipo de protección cumple con su vida útil, está en mal estado o el trabajador percibe que dicho equipo ya no cumple con su función correctamente por algún deterioro se solicitara el recambio del mismo.
- Si el equipo es reutilizable se revisará el estado de desgaste por uso para entregarlo nuevamente caso contrario se realizará la entrega de un equipo nuevo que se registrará en el formato de entrega de equipos de protección personal (ANEXO 16).
- Los EPP desechables se cambiarán cada vez que el trabajador lo solicite, revisando si el mismo presenta el desgaste necesario.
- El trabajador deberá devolver el equipo usado antes de solicitar el recambio del mismo, si no lo hace se informará a Recursos Humanos para que tomen las acciones correspondientes.

**c) Políticas**

- Los equipos de protección personal se otorgarán luego de verificar que las otras instancias de control de ruido no lo reduzcan, aíslen o eliminen.

	<b>PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN, ENTREGA, MANTENIMIENTO Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	Código: PR-PA-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

- Los equipos de protección personal se entregarán a todos los trabajadores de la empresa de acuerdo a su necesidad sin cobro alguno, solo en caso de pérdida o deterioro por uso indebido se descontará el valor del equipo entregado.
- Es responsabilidad de los trabajadores utilizar y mantener el equipo de protección personal correctamente mediante la limpieza, conservación y ubicación del mismo en un lugar apropiado después de su utilización.
- Los EPP son como su nombre lo indica personales por lo tanto no se deberán prestar a otras personas ni tampoco intercambiarlas.
- Las áreas en al que el uso del equipo de protección personal sea obligatorio deberá estar debidamente señalizadas.
- Es responsabilidad del técnico de seguridad y Salud Ocupacional solicitar la adquisición y entrega de los equipos de protección personal, además de dar seguimiento del correcto uso de los protectores auditivos mediante el formato que se adjunta en el Anexo 17, así como realizar capacitaciones a los trabajadores
- Los EPP adquiridos deberán cumplir con estándares de calidad, ser cómodos, ajustable y que no impida el desempeño normal de los trabajadores.
- El técnico de seguridad debe contar con la ficha técnica del equipo entregado al trabajador el cual se registrará en el formato que se adjunta en el ANEXO 18.

#### **d) Capacitación**

Informar y entrenar a los trabajadores sobre el alcance y detalles que presenta el uso de EPP en la prevención de enfermedades profesionales por el riesgo ruido, exponiendo los conocimientos necesarios por parte del técnico de seguridad de la empresa o entidades especializadas en el campo.

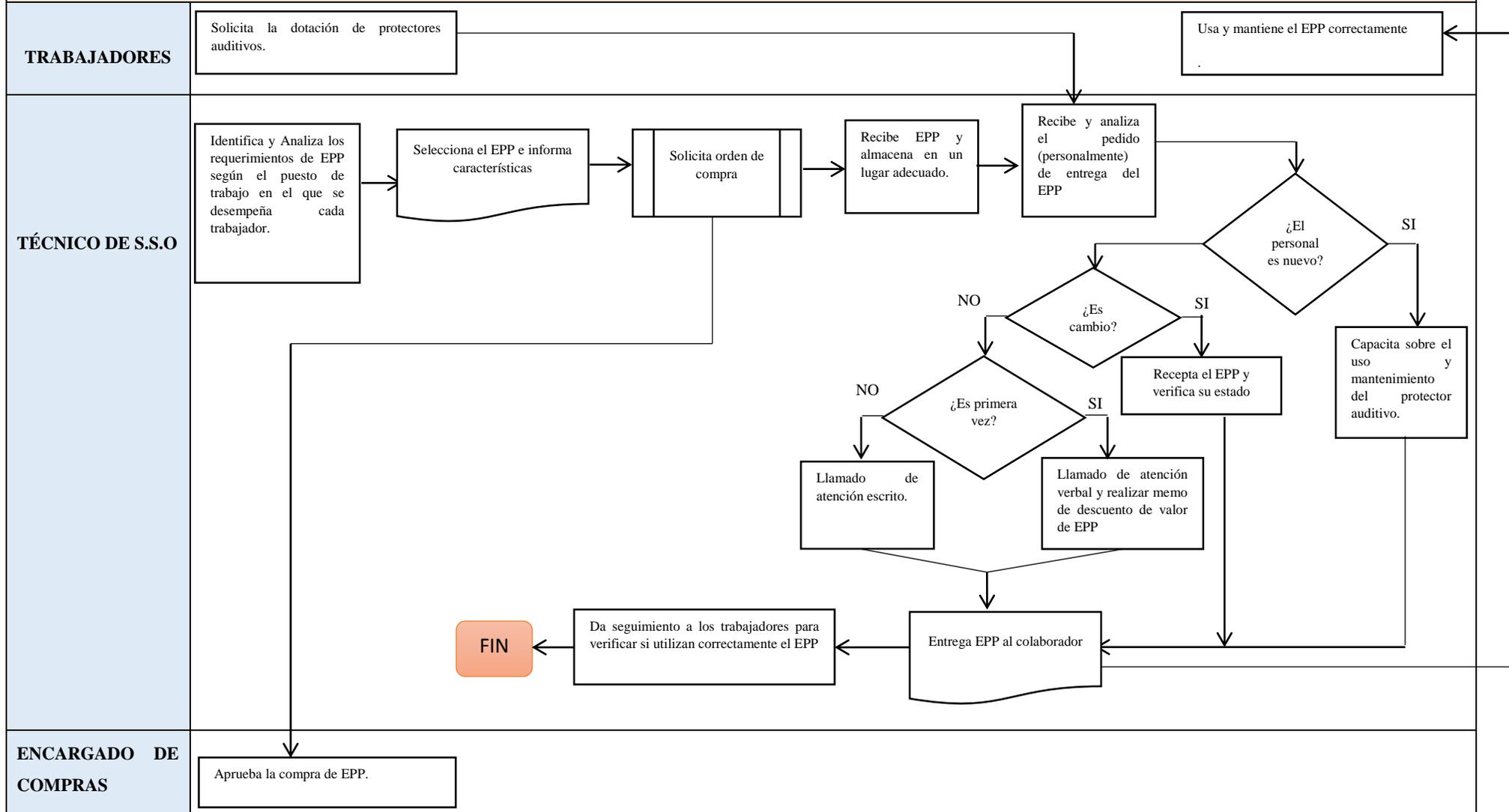
	<b>PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN, ENTREGA, MANTENIMIENTO Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	Código: PR-PA-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

Dicha capacitación deberá tratar como mínimo temas sobre: el uso, manejo y cuidado de los EPP y se realizarán siguiendo el cronograma establecido.

Los trabajadores deberán registrar su asistencia a la capacitación impartida en el formato que se adjunta en el ANEXO 19 y posteriormente deberán rendir una prueba para verificar los conocimientos adquiridos, la misma que será archivada por el técnico de seguridad.

### **6.9.7 MÉTODO**

PR-PA-SSO-001 PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN, ENTREGA, MANTENIMIENTO Y CAPACITACIÓN DE PROTECTORES AUDITIVOS.



	<b>PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN, ENTREGA, MANTENIMIENTO Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	Código: PR-PA-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.9.8 ANEXOS DEL PROCEDIMIENTO

- Formato de selección de protector auditivo. Formato de entrega de EPP.
- Formato de seguimiento a los trabajadores en el uso de EPP.
- Formato de asistencia a capacitaciones.
- Formato de ficha técnica del protector auditivo.
- Cronograma de capacitaciones.

**6.10. PROCEDIMIENTO DE  
VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS  
TRABAJADORES EXPUESTOS A  
RUIDO  
(ANEXO RUIDO)**

## **6.10. 1 ÍNDICE DE CONTENIDO**

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>6.10. 1 ÍNDICE DE CONTENIDO.....</b>	<b>209</b>
<b>6.10.2 OBJETIVO.....</b>	<b>210</b>
<b>6.10.3 ALCANCE.....</b>	<b>210</b>
<b>6.10.4 REFERENCIAS.....</b>	<b>210</b>
<b>6.10.5 DEFINICIONES.....</b>	<b>210</b>
<b>6.10.6 RESPONSABILIDAD.....</b>	<b>211</b>
<b>6.10.7 DESARROLLO.....</b>	<b>211</b>
<b>6.10.8 MÉTODO.....</b>	<b>216</b>
<b>6.10.9 ANEXOS .....</b>	<b>218</b>

	<b>PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS A RUIDO</b>	Código: PR-PV-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.10.2 OBJETIVO

Establecer las pautas y metodología necesaria para mejorar la vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos al ruido, mediante la aplicación de exámenes médicos: antes, durante y al término de la relación laboral que contribuyan a la detección y prevención de daños auditivos evitando su progresión.

### 6.10.3 ALCANCE

Este procedimiento se aplicará todos los trabajadores de la empresa Varma S. A cualquiera que sea su puesto de trabajo.

### 6.10.4 REFERENCIAS

Decreto Ejecutivo 2393, Art 11, literal 6

NTP 085, 193 del INSHT

### 6.10.5 DEFINICIONES

**Trauma acústico:** Lesión en el oído interno a causa de la exposición a uno o varios ruidos ya sea una sola vez si los decibeles son altos o por un periodo prolongado de tiempo cuando se expone a decibelios más bajos.

**Hipoacusia inducida por ruido:** Daño en el oído interno el cual provoca la disminución auditiva debido a la exposición a niveles peligrosos de ruido durante periodos largos de tiempo.

**Audiometría:** Prueba que permite determinar el estado actual de audición de una o varias personas.

**Cambio umbral auditivo temporal:** Descenso en umbrales auditivos con exposición reciente a ruido el cual retorna a umbrales de base después de horas o días.

**Cambio umbral auditivo permanente:** Descenso en umbrales auditivos con exposición a ruido ocupacional el cual no retorna a umbrales base.

	<b>PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS A RUIDO</b>	Código: PR-PV-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.10.6 RESPONSABLES

**Gerente general:** Apoyar y aprobar las medidas y pautas encaminadas a la vigilancia de la salud.

**Técnico de Seguridad y Salud Ocupacional:** Hacer cumplir el procedimiento, gestionando en conjunto con el medico ocupacional los recursos necesarios para la vigilancia de la salud de los trabajadores, además deberá llevar una lista de los trabajadores sobre expuestos al ruido, así como revisar y aprobar la planificación prevista para cada año.

**Medico ocupacional:** Cumplir con el procedimiento, coordinando y ejecutando las audiometrías de inicio, seguimiento y finalización según sea el caso, y cuyos resultados se anotarán en el historial médico de cada trabajador.

**Trabajadores:** Participar en las audiometrías previstas por el T.S.O. y proporcionar información verídica al médico ocupacional para su registro en el historial médico.

### 6.10.7 DESARROLLO

#### a) Trabajadores expuestos al ruido

El Técnico de seguridad y Salud Ocupacional con la evaluación previa debe determinar que trabajadores se encuentran en puestos de trabajo que presentan niveles de ruido superiores a los permisibles, para dar prioridad a ellos en los exámenes audiométricos, sin embargo, hay que tener en cuenta que dicho examen se realizara a todo el personal de la empresa en el transcurso de su permanencia en la empresa.

#### b) Exámenes de salud

El Medico Ocupacional ya sea de planta o externo realizará los correspondientes exámenes de salud considerando las diferentes clases de evaluaciones según sea el caso.

#### Pre-empleo

Se realiza al trabajador antes del ingreso al puesto de trabajo asignado por su reciente incorporación.

	<b>PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS A RUIDO</b>	Código: PR-PV-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edisson Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

El examen médico se realizará en el transcurso de los 10 primeros días hábiles tras el ingreso del trabajador.

- **Audiometría base:** Se determina los umbrales de audición aéreos mediante un audiograma base con un plazo de 6 meses a partir de la primera exposición de ruido en la empresa, el cual se comparará con audiogramas posteriores.

Para realizarse dicho examen el trabajador deberá tener un reposo de mínimo 12 horas antes de la exposición al ruido y cuyos resultados se registrarán en el formato de ficha audiológica (ANEXO 20).

#### **Periódica**

Se realiza con el propósito de monitorear al trabajador expuesto a factores de riesgo y encontrar posibles alteraciones en la salud del trabajador, dichas evaluaciones las llevará a cabo el medico ocupacional teniendo en cuenta el estado de salud que presenta el trabajador y el tipo, magnitud y frecuencia de exposición a cada factor de riesgo, por lo menos una vez al año. Para realizarse los chequeos y exámenes correspondientes el trabajador recibirá un turno de acuerdo a la disponibilidad del mismo.

- **Audiometría de campo**

Determina los umbrales de audición cuyos resultados se comparan con el audiograma base o con la audiometría anterior de campo, estando estos alterados si en dicha comparación presenta una variación de 15 dB en el rango de frecuencias de 1000 Hz a 6000 Hz.

- **Audiometría de confirmación**

Se debe confirmar los resultados de audiogramas alterados, para lo cual dentro de 30 días se realiza nuevamente una audiometría, pero en este caso completa (aérea y ósea) el cual consta de:

Prueba de diapasones (Rinne y Weber), además de pruebas complementarias.

	<b>PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS A RUIDO</b>	Código: PR-PV-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

**Post ocupacional:** Una vez consumado el cese laboral RR.HH. enviará al trabajador para que se realice los exámenes respecto a su estado y condición de salud en sus días previos, el mismo que se realiza hasta dos meses después de que el trabajador este a fuera de su cargo.

- Los exámenes se realizan mediante técnica audiométrica

**Por cambio de puesto:** Cada vez que el trabajador cambie de puesto de trabajo en el que se detecte la exposición a mayores o nuevos factores de riesgo se realizará los chequeos y exámenes correspondientes

**Reincorporación:** Evaluaciones de salud que se realiza a los trabajadores que reanuden sus actividades en la empresa posterior a una incapacidad temporal prolongada o que se reintegren por ausencia de 15 días motivo de sus de sus vacaciones anuales.

#### c) **Historia medica**

Cada trabajador deberá tener su historia médica en la que se señale todo lo referente del trabajador en cuanto a la exposición actual y previa al ruido en el ámbito laboral y/o extralaboral, la misma que se registrara en el formato que se adjunta en el ANEXO 21 y se archivará en un lugar adecuado para su posterior manipulación por personal calificado para de esta manera dar seguimiento a la salud de los trabajadores.

#### d) **Clasificación de audiometrías**

Propuesta de clasificación de audiometrías según KLOCKHOFF.

**Tipo I. Normal:** Cuando el umbral de audición en ninguna de las frecuencias es  $\leq 25$  dB se considera una gráfica normal.

**Tipo II. Trauma acústico inicial:** Cuando el escotoma (trauma acústico) es  $\leq 55$  dB en las frecuencias de 4000 Hz y 6000 Hz, sin afectación del área conversacional.

**Tipo III. Trauma acústico avanzado:** Cuando el escotoma (trauma acústico) supera los 55 dB en las frecuencias de 4000 Hz y 6000 Hz, sin afectación del área conversacional.

	<b>PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS A RUIDO</b>	Código: PR-PV-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

**Tipo IV. Hipoacusia por ruido leve:** Cuando algunas de las frecuencias conversacionales no están afectadas.

**Tipo V. Hipoacusia por ruido moderada:** Todas las frecuencias conversacionales se encuentran afectadas, pero ninguna de ellas supera los 55 dB.

**Tipo VI. Hipoacusia por ruido avanzada:** Todas las frecuencias conversacionales están afectadas y como mínimo una de ellas supera los 55 dB.

e) **Frecuencia de ejecución del examen audiométrico.**

Tabla 94. Periodicidad de audiometrías [35].

<b>Ruido(La<sub>q</sub>dA)</b>	<b>Frecuencia</b>
(70 < 80) dB	Ingreso y salida
(80 < 82) dB	Cada 5 años
(82 < 95) dB	Anual
≥100 dB	Semestralmente

f) **Evaluación Audiométrica**

**Consideraciones antes de realizarse el examen**

- El trabajador antes de someterse al examen tendrá que permanecer en reposo de 14 – 16 horas especialmente en la audiometría de base, además deberá usar protector auditivo en la jornada anterior al examen.
- El trabajador no deberá presentar afecciones como gripes, resfriados u otras afecciones auditivas, caso contrario el examen se suspende hasta que el mismo presente síntomas de salud estables.
- Antes de realizarse el examen es recomendable que el trabajador permanezca 15 minutos en una sala libre de ruidos.
- No presentarse al examen con cabello suelto (en el caso de que tengan pelo largo), aros, aretes o lentes, esto para una adecuada adaptación de los auriculares.

	<b>PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS A RUIDO</b>	Código: PR-PV-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

- Si el trabajador estuvo en un lugar con cambios bruscos de presión atmosférica 16 horas antes se suspende el examen.
- A cada trabajador antes de la realización de la audiometría se recogerá los respectivos datos para su constancia en la historia médica ocupacional.

### **Paso para realizar el examen de audición**

**1.- Otoscopia.** - Mediante el otoscopio de luz o espejo frontal se verifica que el trabajador no presente patologías en los conductos del oído como: tapón de cerumen o inflamación, de ser el caso el examen se suspende hasta que de dichas patologías se curen, para lo cual el medico ocupacional deberá enviar al trabajador a un especialista para su tratamiento.

**2.- Diapasones.** - Determinar un diagnóstico previo de los oídos mediante el uso de diapasones de 250, 500 y 1000 Hz empleando las pruebas de Rinne y Weber.

**3.- Audiometría.** - Tomando en cuenta los pasos anteriores se procede a dar las respectivas indicaciones previas y durante el examen.

### **Indicaciones previas**

- Una vez colocados los audífonos el trabajador no deberá manipular el mismo hasta que la prueba culmine.
- Se emitirá un sonido de prueba para que el evaluado se familiarice con las características de los sonidos.
- Informar al trabajador que escuchará diferentes sonidos muy tenues en ambos oídos, ya sea el izquierdo o derecho dependiendo el orden en que se evalúen, el mismo que deberá manifestar si los escucha o no.
- Dependiendo el tipo de equipo empleado para el examen el trabajador a medida que se exponga a los sonidos demostrará mediante una señal ya sea está levantando el brazo o aplastando el botón de respuesta (si el equipo tiene) si los percibe o no.

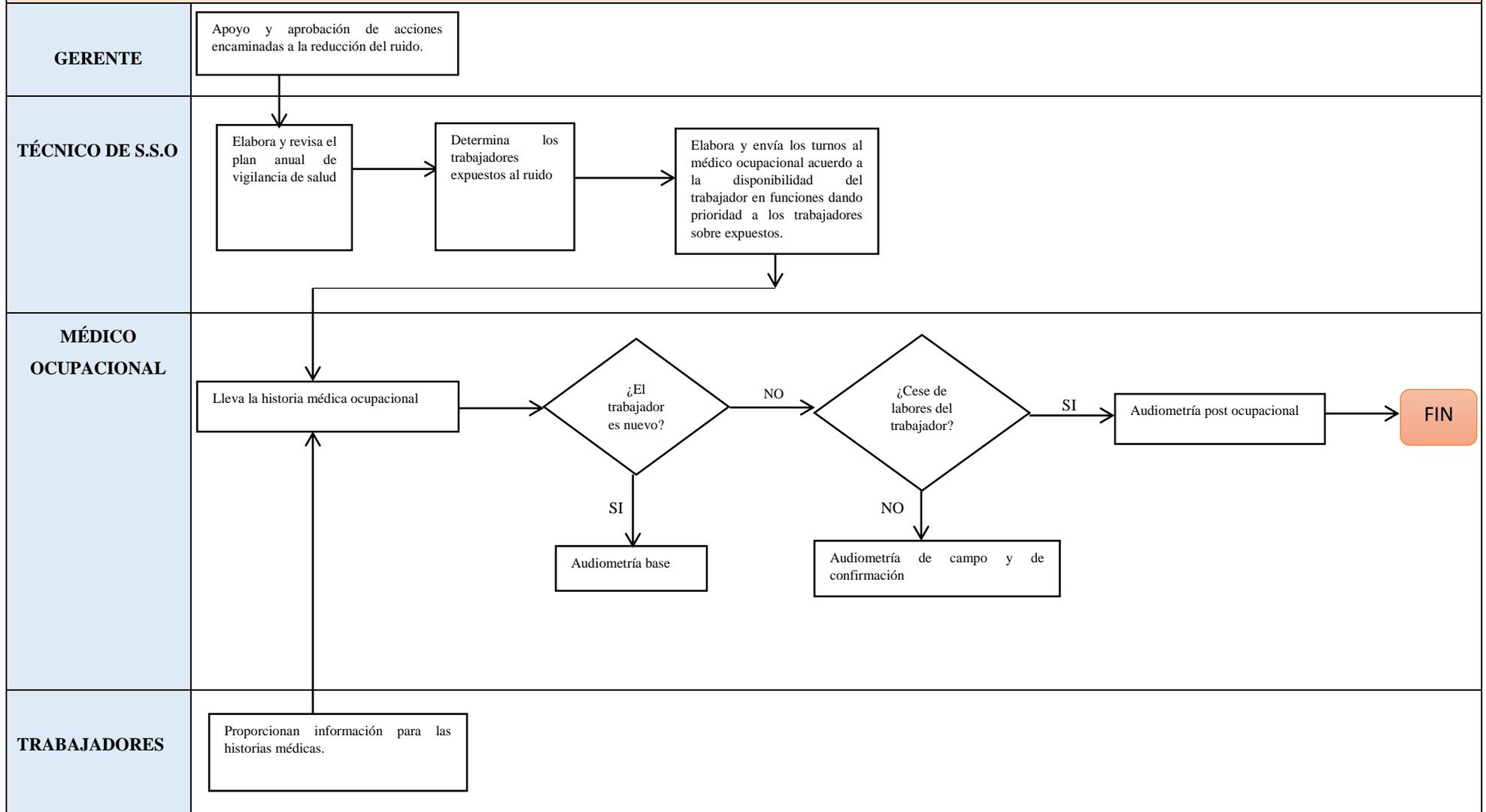
	<b>PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS A RUIDO</b>	Código: PR-PV-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

- Recomendar al trabajador que evite movimientos bruscos durante la prueba.
- Consultar al trabajador si presenta alguna duda respecto al examen a realizarse y las indicaciones impartidas, de ser el caso informar nuevamente.

### **Durante el examen**

- Se evaluará el oído que en la historia médica y la prueba de diapasones se determine como subjetivamente mejor.
- Se aplica el método ascendente para la obtención de los umbrales aéreos y óseos, el cual comenzara en un nivel infra umbral e ira ascendiendo de 5 en 5 dB, hasta que el trabajador evaluado indique oír el sonido de las 5 veces presentes en el mismo nivel.
- Se aplica el método descendente el cual comienza en un nivel supra umbral y va descendiendo de 5 en 5 dB, hasta que el trabajador manifieste oír 3 de las 5 veces el sonido presentado en el mismo nivel.
- También de ser el caso se aplica el método mixto el cual parte de un nivel supra umbral y comienza a descender de 10 en 10 dB hasta que el trabajador manifiesta no percibir el sonido expuesto, a partir de ahí comienza a ascender de 5 en 5 dB hasta que el trabajador manifiesta percibir y finalmente se descende de 10 en 10 dB hasta que la persona manifieste percibir el sonido 3 de las 5 veces expuestas en el mismo nivel.
- Se determinará para cada frecuencia y oído los umbrales auditivos siendo estas: 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 6000 y 8000 Hz para la vía aérea y 250, 500, 1000, 2000, 4000 para la vía ósea.

PR-VS-SSO-001 PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA DE LA SALUD



	<b>PROCEDIMIENTO DE VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS A RUIDO</b>	Código: PR-PV-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.10.8 ANEXOS DEL PROCEDIMIENTO

- Formato de Ficha de audiometrías. RG-FA-001
- Formato de historia médica ocupacional. RG-OPT-001

## **6.11. PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN PREPARACIÓN DE MATERIALES**

## **6.11 .1 ÍNDICE DE CONTENIDO**

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>6.11.1 ÍNDICE DE CONTENIDO.....</b>	<b>220</b>
<b>6.11.1 OBJETIVO.....</b>	<b>221</b>
<b>6.11.2 ALCANCE.....</b>	<b>221</b>
<b>6.11.3 REFERENCIAS.....</b>	<b>221</b>
<b>6.11.4 DEFINICIONES.....</b>	<b>221</b>
<b>6.11.5 RESPONSABILIDAD.....</b>	<b>222</b>
<b>6.11.6 DESARROLLO.....</b>	<b>222</b>
<b>6.11.7 MÉTODO.....</b>	<b>224</b>
<b>6.11.8 ANEXOS .....</b>	<b>226</b>

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN PREPARACIÓN DE MATERIALES</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.11.2 OBJETIVO

Establecer los parámetros para la reducción de las vibraciones mano - brazo en el puesto de preparación de materiales cuyas actividades sobrepasen los valores de acción o límites por la utilización de máquinas – herramientas considerando para ello medidas técnicas y/o de organización.

### 6.11.3 ALCANCE

Este procedimiento se aplica en el puesto de preparación de materiales.

### 6.11.4 REFERENCIAS

- Decreto Ejecutivo 2393 – Art 55, 175, 181
- INSHT(Medidas de control), NTP 839
- UNE EN ISO 5349-2
- Instrumento Andino de Seguridad y Salud, Decisión 584

### 6.11.5 DEFINICIONES

**Aceleración de las vibraciones:** La aceleración que produce una maquina está relacionada directamente con la vibración, cuanto mayor sea la aceleración de una vibración, mayor efecto contrario a la salud o al confort tendrá.

**Aislamiento de las vibraciones:** Adoptar elementos con el propósito de que limiten la trasmisión de las vibraciones producidas.

**Reducción de las vibraciones:** Disminuir la intensidad de las vibraciones en las superficies o elementos que produzcan dicho riesgo.

**Reducción de la aceleración en el foco:** Medidas que se adaptan al foco generador de las vibraciones para reducir su intensidad.

**Reducción de la aceleración en el medio:** Conjunto de medidas y adaptaciones que se aplica entre la fuente y el individuo para que reduzcan la aceleración.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN PREPARACIÓN DE MATERIALES</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

**Equipos de protección personal (EPP):** Equipos diseñados para el uso personal del trabajador para la protección de uno o varios riesgos en el lugar de trabajo.

### 6.11.6 RESPONSABILIDAD

**Gerente general:** Apoyar todas las acciones que el técnico de seguridad y salud ocupacional en coordinación con otros departamentos crean necesarias para la reducción de las vibraciones en la planta de producción, de acuerdo a la necesidad y posibilidad económica de la empresa.

**Técnico de seguridad y salud ocupacional:** Desarrollar el control de vibraciones ya sea en el foco generador, en el medio, receptor o mediante la adopción de medidas organizativas de acuerdo a las necesidades detectadas en la empresa, en coordinación con el departamento de mantenimiento y producción.

**Técnico de mantenimiento:** Ejecutar el plan de mantenimiento preventivo y correctivo en todos los equipos y herramientas que generan vibraciones, llevando consigo el registro de todos los mantenimientos realizados.

**Trabajadores:** Informar sobre la presencia de fuentes generadoras de vibraciones en sus puestos de trabajo, además de utilizar correctamente los equipos de protección personal que se les asigne.

**Medico ocupacional:** Elaborar chequeos a los trabajadores, llevando un historial médico en el que se detalle todo lo referente a la salud del trabajador en cuanto a daños en su salud por la exposición a vibraciones.

### 6.11.7 DESARROLLO

#### a) Evaluación de las vibraciones mano-brazo.

Realizada la medición de los niveles de vibraciones mano –brazo mediante el vibrómetro en las actividades del puesto de preparación de materiales, los datos obtenidos se evalúan comparándoles con los valores de acción y límites que propone la NTP 839 y si superen dichos valores se aplicara el procedimiento de control.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN PREPARACIÓN DE MATERIALES</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

## b) Plan de acción

### Medidas Técnicas

El técnico de S.S.O en base a inspecciones y análisis previo de la infraestructura, instalaciones, equipos, máquinas- herramientas y EPP, debe tomar acciones ya sean enfocadas en el foco, el medio o el receptor, que permitan reducir la aceleración de las vibraciones y así cumplir con los niveles aceptables, considerando para ello la posibilidad económica que disponga la organización.

- **Reducción de la aceleración en el foco:**

Según el análisis previo se determina que la fuente generadora de vibraciones mano-brazo en este puesto de trabajo es la que se produce por el uso de la tronzadora, ya que por la naturaleza misma de funcionamiento y el tipo de actividad que se desempeña tienden a generar este tipo de riesgo.

Al momento de la evaluación en este puesto de trabajo no se presenta valores que superen los límites permisibles, por tal razón no es necesaria la adquisición de una nueva herramienta.

- **Reducción de la aceleración en el medio:** Tener la tronzadora en óptimas condiciones contribuyen en gran medida a la reducción de vibraciones, por tal razón se deberá ejecutar el plan de mantenimiento.

- **Reducción de la aceleración en el trabajador:**

Debido a que los valores de aceleración no superan los límites permitidos no se utilizaran guantes o envolturas antivibratorias.

### Medidas Organizativas

Medidas que al igual que las técnicas permiten la reducción de los daños a causa de las vibraciones en la empresa, a continuación, se presentan diversas opciones.

- **Formación a los trabajadores:** Como medida de prevención, los trabajadores deberán recibir capacitaciones sobre diversos temas relacionado con este tipo

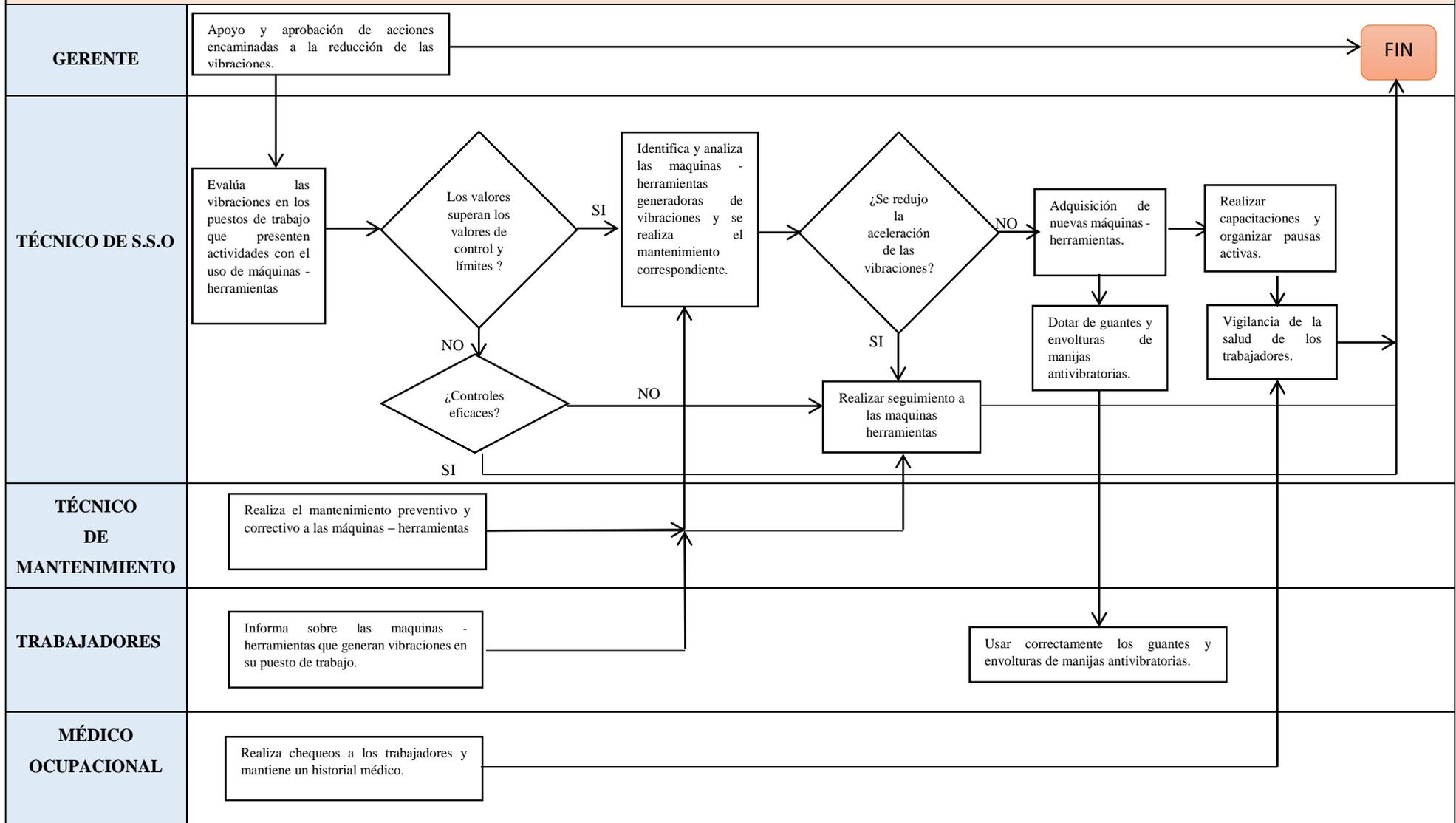
	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN PREPARACIÓN DE MATERIALES</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

de riesgo, en el que se instruya por ejemplo la forma correcta de utilizar la empuñadura de las herramientas, que debe ser con la menor fuerza que permita ejecutar el trabajo, para lo cual se deberá cumplir con el cronograma de capacitaciones (ANEXO 9),

- **Vigilancia a la salud:** Es importante contar con directrices técnicas que prevengan o detecten daños en el trabajador, de ser el caso el médico de la empresa deberá iniciar un sistema de vigilancia epidemiológica cuando el valor de vibración en la población expuesta sea igual o mayor a los valores límites permisibles, así mismo debe iniciarse una valoración clínica de los aspirantes a cargos expuestos a vibraciones.

### 6.11.8 MÉTODO

PR-CV-SS0-001 PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN GENERAL



	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIRACIONES EN PREPARACIÓN DE MATERIALES</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha d Elaboración: 10-11-2017
		Fecha e última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.11.9 ANEXOS DEL PROCEDIMIENTO

- Procedimiento de mantenimiento
- Cronograma de Capacitaciones

## **6.12. PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN ESTRUCTURA**

### **6.12.1 ÍNDICE DE CONTENIDO**

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>6.12.1 ÍNDICE DE CONTENIDO.....</b>	<b>228</b>
<b>6.12.2 OBJETIVO.....</b>	<b>229</b>
<b>6.12.3 ALCANCE.....</b>	<b>229</b>
<b>6.12.4 REFERENCIAS.....</b>	<b>229</b>
<b>6.12.5 DEFINICIONES.....</b>	<b>229</b>
<b>6.12.6 RESPONSABILIDAD.....</b>	<b>230</b>
<b>6.12.7 DESARROLLO.....</b>	<b>230</b>
<b>6.12.8 MÉTODO.....</b>	<b>236</b>
<b>6.12.9 ANEXOS .....</b>	<b>238</b>

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN ESTRUCTURA</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.12.2 OBJETIVO

Establecer los parámetros para la reducción de las vibraciones mano - brazo en el puesto de estructura cuyas actividades sobrepasen los valores de acción o límites por la utilización de máquinas – herramientas considerando para ello medidas técnicas y/o de organización.

### 6.12.3 ALCANCE

Este procedimiento se aplica en aquellos puestos de trabajo de estructura.

### 6.12.4 REFERENCIAS

- Decreto Ejecutivo 2393 – Art 55, 175, 181
- INSHT(Medidas de control), NTP 839
- UNE EN ISO 5349-2
- Instrumento Andino de Seguridad y Salud, Decisión 584

### 6.12.5 DEFINICIONES

**Aceleración de las vibraciones:** La aceleración que produce una maquina está relacionada directamente con la vibración, cuanto mayor sea la aceleración de una vibración, mayor efecto contrario a la salud o al confort tendrá.

**Aislamiento de las vibraciones:** Adoptar elementos con el propósito de que limiten la trasmisión de las vibraciones producidas.

**Reducción de las vibraciones:** Disminuir la intensidad de las vibraciones en las superficies o elementos que produzcan dicho riesgo.

**Reducción de la aceleración en el foco:** Medidas que se adaptan al foco generador de las vibraciones para reducir su intensidad.

**Reducción de la aceleración en el medio:** Conjunto de medidas y adaptaciones que se aplica entre la fuente y el individuo para que reduzcan la aceleración.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN ESTRUCTURA</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

**Equipos de protección personal (EPP):** Equipos diseñados para el uso personal del trabajador para la protección de uno o varios riesgos en el lugar de trabajo.

### 6.12.6 RESPONSABILIDAD

**Gerente general:** Apoyar todas las acciones que el técnico de seguridad y salud ocupacional en coordinación con otros departamentos crean necesarias para la reducción de las vibraciones en la planta de producción, de acuerdo a la necesidad y posibilidad económica de la empresa.

**Técnico de seguridad y salud ocupacional:** Desarrollar el control de vibraciones ya sea en el foco generador, en el medio, receptor o mediante la adopción de medidas organizativas de acuerdo a las necesidades detectadas en la empresa, en coordinación con el departamento de mantenimiento y producción.

**Técnico de mantenimiento:** Ejecutar el plan de mantenimiento preventivo y correctivo en todos los equipos y herramientas que generan vibraciones, llevando consigo el registro de todos los mantenimientos realizados.

**Trabajadores:** Informar sobre la presencia de fuentes generadoras de vibraciones en sus puestos de trabajo, además de utilizar correctamente los equipos de protección personal que se les asigne.

**Medico ocupacional:** Elaborar chequeos a los trabajadores, llevando un historial médico en el que se detalle todo lo referente a la salud del trabajador en cuanto a daños en su salud por la exposición a vibraciones.

### 6.12.7 DESARROLLO

#### c) Evaluación de las vibraciones mano-brazo.

Realizada la medición de los niveles de vibraciones mano –brazo mediante el vibrómetro en el puesto de estructura, los datos obtenidos se evalúan comparándoles con los valores de acción y límites que propone la NTP 839 y en aquellos puestos que superen dichos valores se aplicara el procedimiento de control.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN ESTRUCTURA</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

**d) Plan de acción**

**Medidas Técnicas**

El técnico de S.S.O en base a inspecciones y análisis previo de la infraestructura, instalaciones, equipos, máquinas- herramientas y EPP, debe tomar acciones ya sean enfocadas en el foco, el medio o el receptor, que permitan reducir la aceleración de las vibraciones y así cumplir con los niveles aceptables, considerando para ello la posibilidad económica que disponga la organización.

- Reducción de la aceleración en el foco:** Según el análisis previo se determina que las fuentes generadoras de vibraciones mano-brazo son: la tronzadora, pulidora, martillo y taladro que por la naturaleza misma de funcionamiento y el tipo de actividad que se desempeña tienden a generar este tipo de riesgo, sin embargo, estos niveles se pueden reducir realizando el mantenimiento respectivo a cada herramienta. También se debe realizar la adquisición de una nueva pulidora ya que esta herramienta ya ha sido reparada varias veces por lo que el manteniendo ya no ayuda a reducir sus niveles de aceleración.

Tabla 95. Requisitos para adquisición de herramientas

		<b>RD 1644/08 (requisitos)</b>
Mano-Brazo	$A(t) < 2,5 \text{ m/ s}^2$	Indicar que la aceleración no excede de $2,5 \text{ m/ s}^2$
	$A(t) > 2,5 \text{ m/ s}^2$	Conocer el valor exacto de la aceleración

Además, para la adquisición de este tipo de equipo de trabajo se deberá asegurar el cumplimiento de los requisitos mínimos de seguridad y salud en máquinas y componentes definidos legalmente en (RD 1644/08), sin los cuales no es posible su comercialización:

- Marcado de la certificación europea CE colocado en la máquina de manera clara, visible e indeleble.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN ESTRUCTURA</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

- Declaración de la certificación europea CE de conformidad, documento por el cual el fabricante declara que la máquina comercializada satisface todos los requisitos esenciales de seguridad y salud exigidos legalmente.
  - Manual de instrucciones, redactado en castellano, incluyendo información de utilidad para la instalación y uso de la máquina, así como instrucciones para desarrollar las tareas de mantenimiento de la misma (conservación y reparación).
  - En relación con la adquisición, deberá hacerse uso de herramientas de buena calidad, con la dureza y firmeza necesarias.
  - La selección se llevará a cabo previo análisis del trabajo a realizar con el fin de adquirir las máquinas y herramientas más acordes al uso previsto, teniendo en cuenta la función para la que fueron diseñadas y el espacio de uso disponible. También se deberá considerar su forma, peso y dimensiones para asegurar el mejor ajuste y adaptación al trabajador.
- **Reducción de la aceleración en el medio:** Tener la tronzadora, pulidora y taladro en óptimas condiciones contribuyen en gran medida a la reducción de vibraciones, por tal razón se deberá ejecutar el plan de mantenimiento.
  - **Reducción de la aceleración en el trabajador:**  
 Para reducir la exposición a las vibraciones mediante esta medida se opta por el uso y adaptación de guantes antivibratorios y envolturas de manijas de herramientas antivibratorias .

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN ESTRUCTURA</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O



Figura 46



Figura 47

### Medidas Organizativas

Medidas que al igual que las técnicas permiten la reducción de los daños a causa de las vibraciones en la empresa, a continuación, se presentan diversas opciones.

- **Limitar el tiempo de exposición y pausas:** Se debe reducir el tiempo de utilización de las mismas herramientas mediante rotaciones con trabajadores que realicen actividades distintas, considerando para ello su polivalencia laboral.

Además de lo propuesto se implementarán pausas activas durante la jornada de trabajo, las cuales serán de 5 minutos y se asignara a un trabajador diferente por puesto de trabajo cada día, las mismas que permitirán descansar manos y brazos.

A continuación, se presenta una serie de ejercicios aplicables para pausas activas en la empresa.

Tabla 96. Ejercicios para manos y dedos.

<p>Estire el brazo hacia el frente y abra la mano como si estuviera haciendo la señal de pare, y con ayuda de la otra mano lleve los dedos hacia atrás durante 15 segundos</p>	
--	---

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN ESTRUCTURA</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

<p>Lleve hacia adelante la mano y voltee hacia abajo todos los dedos, con ayuda de la otra mano ejerza un poco de presión hacia atrás durante 15 segundos.</p>	
<p>Con una mano estire uno a uno cada dedo de la mano contraria (como si los estuviera contando), y sosténgalo durante 3 segundos</p>	
<p>Con las palmas de las manos hacia arriba, abra y cierre los dedos.</p>	

**Tabla 97.** Ejercicios para brazos

<p>Junta las palmas de la mano en el pecho, con las palmas juntas comienzan a bajar ambas manos hasta que sientas la elongación del antebrazo. Mantén esta posición por 10 segundos</p>	
---	---

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN ESTRUCTURA</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

<p>Lleve el brazo hasta el lado contrario y con la otra mano empújelo hacia el hombro. Realice este ejercicio durante 15 segundos y luego hágalo con el otro brazo.</p>	
<p>Con la espalda recta, cruce los brazos por detrás de la cabeza e intente llevarlos hacia arriba.</p>	
<p>Lleve los brazos hacia atrás por encima del nivel de los hombros, toma un codo con la mano contraria, empujándolo hacia el cuello. Sostenga esta posición durante 15 segundos y cambie de lado.</p>	

- **Señalización:** En el puesto de estructura se procede a colocar la señalética ordenativa, indicando el equipo de protección personal a utilizarse.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN ESTRUCTURA</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

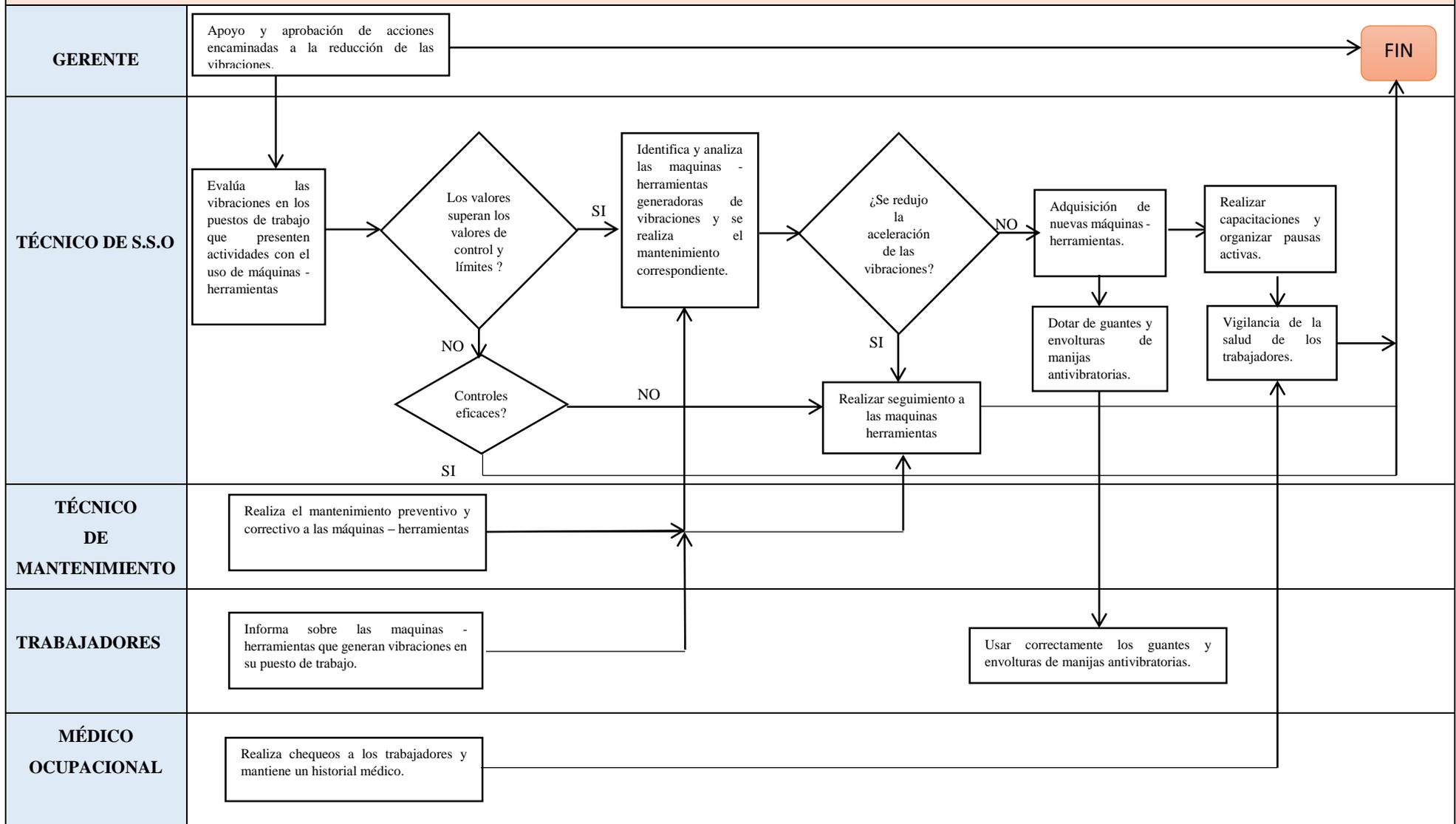


Figura 48. Señal obligatoria

- **Formación a los trabajadores:** Los trabajadores deberán recibir capacitaciones sobre diversos temas relacionado con este tipo de riesgo, en el que se instruya por ejemplo la forma correcta de utilizar la empuñadura de las herramientas, que debe ser con la menor fuerza que permita ejecutar el trabajo, para lo cual se deberá cumplir con el cronograma de capacitaciones (ANEXO 9),
- **Vigilancia a la salud:** Es importante contar con directrices técnicas que prevengan o detecten daños en el trabajador, de ser el caso el médico de la empresa deberá iniciar un sistema de vigilancia epidemiológica cuando el valor de vibración en la población expuesta sea igual o mayor a los valores límites permisibles, así mismo debe iniciarse una valoración clínica de los aspirantes a cargos expuestos a vibraciones.

### 6.12.8 MÉTODO

PR-CV-SS0-001 PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN GENERAL



	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN ESTRUCTURA</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.12.9 ANEXOS DEL PROCEDIMIENTO

- Procedimiento de mantenimiento
- Cronograma de Capacitaciones

## **6.13. PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN FORRADO EXTERIOR**

### **6.13.1 ÍNDICE DE CONTENIDO**

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>6.13.1 ÍNDICE DE CONTENIDO.....</b>	<b>240</b>
<b>6.13.2 OBJETIVO.....</b>	<b>241</b>
<b>6.13.3 ALCANCE.....</b>	<b>241</b>
<b>6.13.4 REFERENCIAS.....</b>	<b>241</b>
<b>6.13.5 DEFINICIONES.....</b>	<b>241</b>
<b>6.13.6 RESPONSABILIDAD.....</b>	<b>242</b>
<b>6.13.7 DESARROLLO.....</b>	<b>243</b>
<b>6.13.8 MÉTODO.....</b>	<b>247</b>
<b>6.13.9 ANEXOS .....</b>	<b>249</b>

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN FORRADO EXTERIOR</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.13.2 OBJETIVO

Establecer los parámetros para la reducción de las vibraciones mano - brazo en el puesto de trabajo de forrado exterior cuyas actividades sobrepasen los valores de acción o límites por la utilización de máquinas – herramientas considerando para ello medidas técnicas y/o de organización.

### 6.13.3 ALCANCE

Este procedimiento se aplica en el puesto de trabajo de forrado exterior.

### 6.13.4 REFERENCIAS

- Decreto Ejecutivo 2393 – Art 55, 175, 181
- INSHT(Medidas de control), NTP 839
- UNE EN ISO 5349-2
- Instrumento Andino de Seguridad y Salud, Decisión 584

### 6.13.5 DEFINICIONES

**Aceleración de las vibraciones:** La aceleración que produce una maquina está relacionada directamente con la vibración, cuanto mayor sea la aceleración de una vibración, mayor efecto contrario a la salud o al confort tendrá.

**Aislamiento de las vibraciones:** Adoptar elementos con el propósito de que limiten la transmisión de las vibraciones producidas.

**Reducción de las vibraciones:** Disminuir la intensidad de las vibraciones en las superficies o elementos que produzcan dicho riesgo.

**Reducción de la aceleración en el foco:** Medidas que se adaptan al foco generador de las vibraciones para reducir su intensidad.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN FORRADO EXTERIOR</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

**Reducción de la aceleración en el medio:** Conjunto de medidas y adaptaciones que se aplica entre la fuente y el individuo para que reduzcan la aceleración.

**Equipos de protección personal (EPP):** Equipos diseñados para el uso personal del trabajador para la protección de uno o varios riesgos en el lugar de trabajo.

### 6.13.6 RESPONSABILIDAD

**Gerente general:** Apoyar todas las acciones que el técnico de seguridad y salud ocupacional en coordinación con otros departamentos crean necesarias para la reducción de las vibraciones en la planta de producción, de acuerdo a la necesidad y posibilidad económica de la empresa.

**Técnico de seguridad y salud ocupacional:** Desarrollar el control de vibraciones ya sea en el foco generador, en el medio, receptor o mediante la adopción de medidas organizativas de acuerdo a las necesidades detectadas en la empresa, en coordinación con el departamento de mantenimiento y producción.

**Técnico de mantenimiento:** Ejecutar el plan de mantenimiento preventivo y correctivo en todos los equipos y herramientas que generan vibraciones, llevando consigo el registro de todos los mantenimientos realizados.

**Trabajadores:** Informar sobre la presencia de fuentes generadoras de vibraciones en sus puestos de trabajo, además de utilizar correctamente los equipos de protección personal que se les asigne.

**Medico ocupacional:** Elaborar chequeos a los trabajadores, llevando un historial médico en el que se detalle todo lo referente a la salud del trabajador en cuanto a daños en su salud por la exposición a vibraciones.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN FORRADO EXTERIOR</b>	Código: PR-CV-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.13.7 DESARROLLO

#### e) Evaluación de las vibraciones mano-brazo.

Realizada la medición de los niveles de vibraciones mano –brazo mediante el vibrómetro en el puesto de trabajo de forrado exterior, los datos obtenidos se evalúan comparándoles con los valores de acción y límites que propone la NTP 839 y en aquellos puestos que superen dichos valores se aplicara el procedimiento de control.

#### f) Plan de acción

##### Medidas Técnicas

El técnico de S.S.O en base a inspecciones y análisis previo de la infraestructura, instalaciones, equipos, máquinas- herramientas y EPP, debe tomar acciones ya sean enfocadas en el foco, el medio o el receptor, que permitan reducir la aceleración de las vibraciones y así cumplir con los niveles aceptables, considerando para ello la posibilidad económica que disponga la organización.

- **Reducción de la aceleración en el foco:** Según el análisis previo se determina que las fuentes generadoras de vibraciones mano-brazo son: el combo, pulidora, martillo, remachadora y taladro que por la naturaleza misma de funcionamiento y el tipo de actividad que se desempeña tienden a generar este tipo de riesgo, sin embargo, estos niveles se pueden reducir realizando el mantenimiento respectivo a cada herramienta. En este puesto de trabajo todas las herramientas están en óptimas condiciones por tal razón no es necesario realizar la compra de nuevas herramientas
- **Reducción de la aceleración en el medio:** Tener la tronzadora, pulidora, taladro y remachadora en óptimas condiciones contribuyen en gran medida a la reducción de vibraciones, por tal razón se deberá ejecutar el plan de mantenimiento.
- **Reducción de la aceleración en el trabajador:**

	<p align="center"><b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN FORRADO EXTERIOR</b></p>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

Para reducir la exposición a las vibraciones mediante esta medida se opta por el uso y adaptación de guantes antivibratorios y envolturas de manijas de herramientas antivibratorias en los puestos de trabajo que superen los valores de control y límites.



**Figura 46.** Guantes antivibratorios



**Figura 47.** Envolturas antivibratorias

### Medidas Organizativas

Medidas que al igual que las técnicas permiten la reducción de los daños a causa de las vibraciones en la empresa, a continuación, se presentan diversas opciones.

- **Limitar el tiempo de exposición y pausas:** Se debe reducir el tiempo de utilización de las mismas herramientas mediante rotaciones con trabajadores que realicen actividades distintas, considerando para ello su polivalencia laboral, especialmente en la actividad de enderezar estructura para ello se tendrá que cambiar constantemente a los trabajadores para que realicen esta actividad.

Además de lo propuesto se implementarán pausas activas durante la jornada de trabajo, las cuales serán de 5 minutos y se asignara a un trabajador diferente por puesto de trabajo cada día, las mismas que permitirán descansar manos y brazos.

A continuación, se presenta una serie de ejercicios aplicables para pausas activas en la empresa.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN FORRADO EXTERIOR</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
		Aprobado por: Técnico de S.S.O

Tabla 100. Ejercicios para manos y dedos.

<p>Estire el brazo hacia el frente y abra la mano como si estuviera haciendo la señal de pare, y con ayuda de la otra mano lleve los dedos hacia atrás durante 15 segundos</p>	
<p>Lleve hacia adelante la mano y voltee hacia abajo todos los dedos, con ayuda de la otra mano ejerza un poco de presión hacia atrás durante 15 segundos.</p>	
<p>Con una mano estire uno a uno cada dedo de la mano contraria (como si los estuviera contando), y sosténgalo durante 3 segundos</p>	
<p>Con las palmas de las manos hacia arriba, abra y cierre los dedos.</p>	

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN FORRADO EXTERIOR</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

**Tabla 101 . Ejercicios para brazos**

<p>Junta las palmas de la mano en el pecho, con las palmas juntas comienzan a bajar ambas manos hasta que sientas la elongación del antebrazo. Mantén esta posición por 10 segundos</p>	
<p>Lleve el brazo hasta el lado contrario y con la otra mano empújelo hacia el hombro. Realice este ejercicio durante 15 segundos y luego hágalo con el otro brazo.</p>	
<p>Con la espalda recta, cruce los brazos por detrás de la cabeza e intente llevarlos hacia arriba.</p>	
<p>Lleve los brazos hacia atrás por encima del nivel de los hombros, toma un codo con la mano contraria, empujándolo hacia el cuello. Sostenga esta posición durante 15 segundos y cambie de lado.</p>	

- **Señalización:** En este puesto de trabajo se procede a colocar la señalética ordenativa, indicando el equipo de protección personal a utilizarse.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN FORRADO EXTERIOR</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

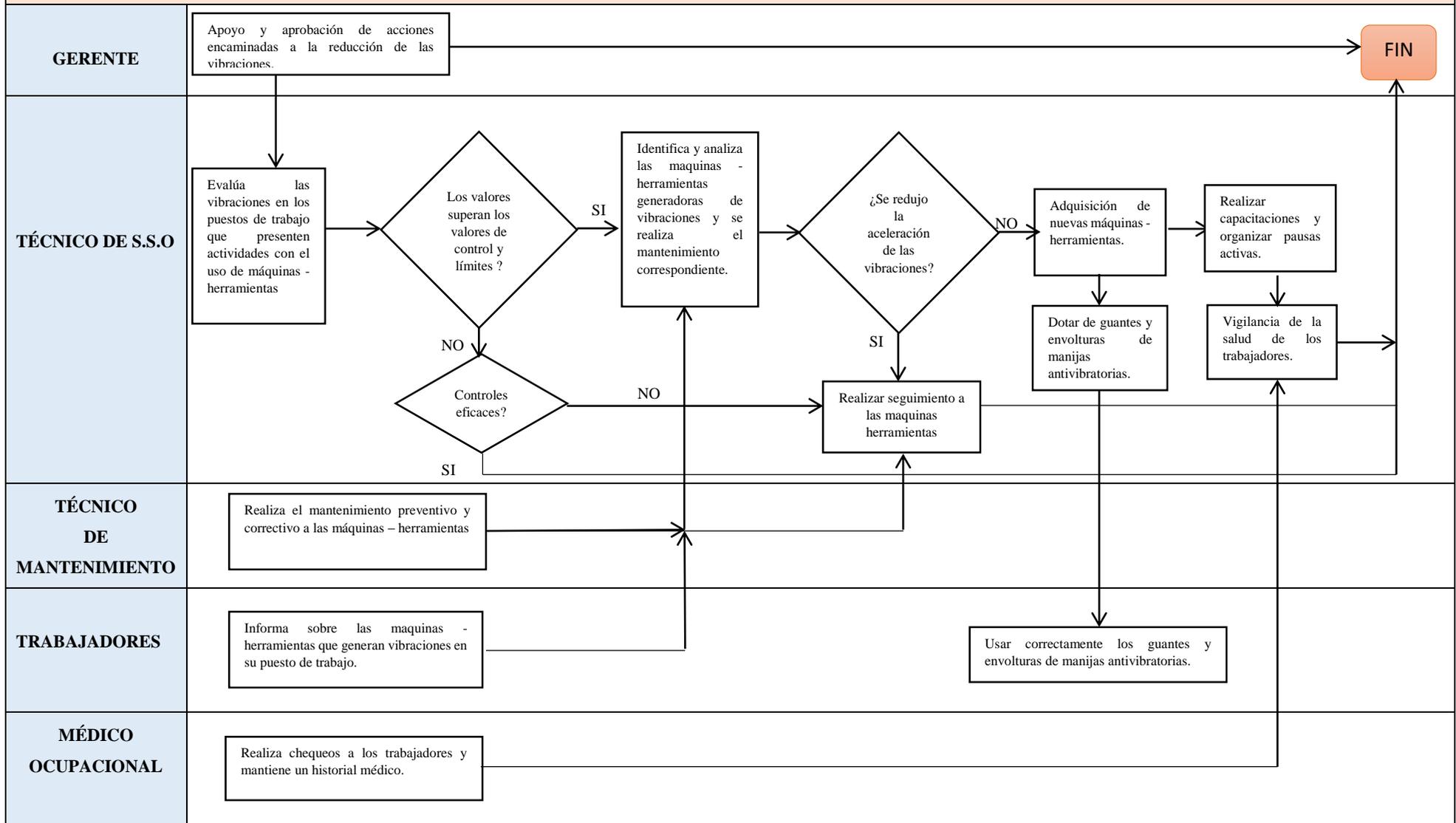


Figura 48. Señal obligatoria

- **Formación a los trabajadores:** Los trabajadores deberán recibir capacitaciones sobre diversos temas relacionado con este tipo de riesgo, en el que se instruya por ejemplo la forma correcta de utilizar la empuñadura de las herramientas, que debe ser con la menor fuerza que permita ejecutar el trabajo, para lo cual se deberá cumplir con el cronograma de capacitaciones (ANEXO 9),
- **Vigilancia a la salud:** Es importante contar con directrices técnicas que prevengan o detecten daños en el trabajador, de ser el caso el médico de la empresa deberá iniciar un sistema de vigilancia epidemiológica cuando el valor de vibración en la población expuesta sea igual o mayor a los valores límites permisibles, así mismo debe iniciarse una valoración clínica de los aspirantes a cargos expuestos a vibraciones.

### 6.13.8 MÉTODO

PR-CV-SS0-001 PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN GENERAL



	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN FORRADO EXTERIOR</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.13.9 ANEXOS DEL PROCEDIMIENTO

- Procedimiento de mantenimiento
- Cronograma de Capacitaciones

## **6.14. PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN PREPARACIÓN DE PINTURA 1**

### **6.13.1 ÍNDICE DE CONTENIDO**

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>6.14.1 ÍNDICE DE CONTENIDO.....</b>	<b>251</b>
<b>6.14.2 OBJETIVO.....</b>	<b>252</b>
<b>6.14.3 ALCANCE.....</b>	<b>252</b>
<b>6.14.4 REFERENCIAS.....</b>	<b>252</b>
<b>6.14.5 DEFINICIONES.....</b>	<b>252</b>
<b>6.14.6 RESPONSABILIDAD.....</b>	<b>253</b>
<b>6.14.7 DESARROLLO.....</b>	<b>254</b>
<b>6.14.8 MÉTODO.....</b>	<b>258</b>
<b>6.14.9 ANEXOS .....</b>	<b>260</b>

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN PREPARACIÓN DE PINTURA 1</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
		Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.14.2 OBJETIVO

Establecer los parámetros para la reducción de las vibraciones mano - brazo en el puesto de trabajo de preparación de pintura 1 cuyas actividades sobrepasen los valores de acción o límites por la utilización de máquinas – herramientas considerando para ello medidas técnicas y/o de organización.

### 6.14.3 ALCANCE

Este procedimiento se aplica en el puesto de trabajo de preparación de pintura 1.

### 6.14.4 REFERENCIAS

- Decreto Ejecutivo 2393 – Art 55, 175, 181
- INSHT(Medidas de control), NTP 839
- UNE EN ISO 5349-2
- Instrumento Andino de Seguridad y Salud, Decisión 584

### 6.14.5 DEFINICIONES

**Aceleración de las vibraciones:** La aceleración que produce una maquina está relacionada directamente con la vibración, cuanto mayor sea la aceleración de una vibración, mayor efecto contrario a la salud o al confort tendrá.

**Aislamiento de las vibraciones:** Adoptar elementos con el propósito de que limiten la trasmisión de las vibraciones producidas.

**Reducción de las vibraciones:** Disminuir la intensidad de las vibraciones en las superficies o elementos que produzcan dicho riesgo.

**Reducción de la aceleración en el foco:** Medidas que se adaptan al foco generador de las vibraciones para reducir su intensidad.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN PREPARACIÓN DE PINTURA 1</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

**Reducción de la aceleración en el medio:** Conjunto de medidas y adaptaciones que se aplica entre la fuente y el individuo para que reduzcan la aceleración.

**Equipos de protección personal (EPP):** Equipos diseñados para el uso personal del trabajador para la protección de uno o varios riesgos en el lugar de trabajo.

#### 6.14.6 RESPONSABILIDAD

**Gerente general:** Apoyar todas las acciones que el técnico de seguridad y salud ocupacional en coordinación con otros departamentos crean necesarias para la reducción de las vibraciones en la planta de producción, de acuerdo a la necesidad y posibilidad económica de la empresa.

**Técnico de seguridad y salud ocupacional:** Desarrollar el control de vibraciones ya sea en el foco generador, en el medio, receptor o mediante la adopción de medidas organizativas de acuerdo a las necesidades detectadas en la empresa, en coordinación con el departamento de mantenimiento y producción.

**Técnico de mantenimiento:** Ejecutar el plan de mantenimiento preventivo y correctivo en todos los equipos y herramientas que generan vibraciones, llevando consigo el registro de todos los mantenimientos realizados.

**Trabajadores:** Informar sobre la presencia de fuentes generadoras de vibraciones en sus puestos de trabajo, además de utilizar correctamente los equipos de protección personal que se les asigne.

**Medico ocupacional:** Elaborar chequeos a los trabajadores, llevando un historial médico en el que se detalle todo lo referente a la salud del trabajador en cuanto a daños en su salud por la exposición a vibraciones.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN PREPARACIÓN DE PINTURA 1</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
		Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.14.7 DESARROLLO

#### g) Evaluación de las vibraciones mano-brazo.

Realizada la medición de los niveles de vibraciones mano –brazo mediante el vibrómetro en el puesto de trabajo de preparación de pintura 1, los datos obtenidos se evalúan comparándoles con los valores de acción y límites que propone la NTP 839 y en aquellos puestos que superen dichos valores se aplicara el procedimiento de control.

#### h) Plan de acción

##### Medidas Técnicas

El técnico de S.S.O en base a inspecciones y análisis previo de la infraestructura, instalaciones, equipos, máquinas- herramientas y EPP, debe tomar acciones ya sean enfocadas en el foco, el medio o el receptor, que permitan reducir la aceleración de las vibraciones y así cumplir con los niveles aceptables, considerando para ello la posibilidad económica que disponga la organización.

- **Reducción de la aceleración en el foco:** Según el análisis previo se determina que las fuentes generadoras de vibraciones mano-brazo son: la pulidora y lijadora que por la naturaleza misma de funcionamiento y el tipo de actividad que se desempeña tienden a generar este tipo de riesgo, sin embargo, estos niveles se pueden reducir realizando el mantenimiento respectivo a cada herramienta. En este puesto de trabajo todas las herramientas están en óptimas condiciones por tal razón no es necesario realizar la compra de nuevas herramientas
- **Reducción de la aceleración en el medio:** Tener la pulidora y lijadora en óptimas condiciones contribuyen en gran medida a la reducción de vibraciones, por tal razón se deberá ejecutar el plan de mantenimiento.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN PREPARACIÓN DE PINTURA 1</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

- **Reducción de la aceleración en el trabajador:**

Para reducir la exposición a las vibraciones mediante esta medida se opta por el uso y adaptación de guantes antivibratorios y envolturas de manijas de herramientas antivibratorias en los puestos de trabajo que superen los valores de control y límites.



Figura 46. Guantes antivibratorios



Figura 47. Envolturas antivibratorias

### Medidas Organizativas

Medidas que al igual que las técnicas permiten la reducción de los daños a causa de las vibraciones en la empresa, a continuación, se presentan diversas opciones.

- **Limitar el tiempo de exposición y pausas:** Debido a la polivalencia que presentan los trabajadores en este puesto de trabajo no se puede hacer rotaciones con trabajadores que realicen actividades distintas, pero se implementarán pausas activas durante la jornada de trabajo, las cuales serán de 5 minutos y se asignara a un trabajador diferente por puesto de trabajo cada día, las mismas que permitirán descansar manos y brazos.

A continuación, se presenta una serie de ejercicios aplicables para pausas activas en la empresa.

	<p align="center"><b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN PREPARACIÓN DE PINTURA 1</b></p>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
		Aprobado por: Técnico de S.S.O

Tabla 100. Ejercicios para manos y dedos.

<p>Estire el brazo hacia el frente y abra la mano como si estuviera haciendo la señal de pare, y con ayuda de la otra mano lleve los dedos hacia atrás durante 15 segundos</p>	
<p>Lleve hacia adelante la mano y voltee hacia abajo todos los dedos, con ayuda de la otra mano ejerza un poco de presión hacia atrás durante 15 segundos.</p>	
<p>Con una mano estire uno a uno cada dedo de la mano contraria (como si los estuviera contando), y sosténgalo durante 3 segundos</p>	
<p>Con las palmas de las manos hacia arriba, abra y cierre los dedos.</p>	

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN PREPARACIÓN DE PINTURA 1</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
		Aprobado por: Técnico de S.S.O

**Tabla 101.** Ejercicios para brazos

<p>Junta las palmas de la mano en el pecho, con las palmas juntas comienzan a bajar ambas manos hasta que sientas la elongación del antebrazo. Mantén esta posición por 10 segundos</p>	
<p>Lleve el brazo hasta el lado contrario y con la otra mano empújelo hacia el hombro. Realice este ejercicio durante 15 segundos y luego hágalo con el otro brazo.</p>	
<p>Con la espalda recta, cruce los brazos por detrás de la cabeza e intente llevarlos hacia arriba.</p>	
<p>Lleve los brazos hacia atrás por encima del nivel de los hombros, toma un codo con la mano contraria, empujándolo hacia el cuello. Sostenga esta posición durante 15 segundos y cambie de lado.</p>	

- Señalización:** En todos los puestos de trabajo de la empresa que superan los valores de control o límites permitidos se procede a colocar la señalética ordenativa, indicando el equipo de protección personal a utilizarse.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN PREPARACIÓN DE PINTURA 1</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

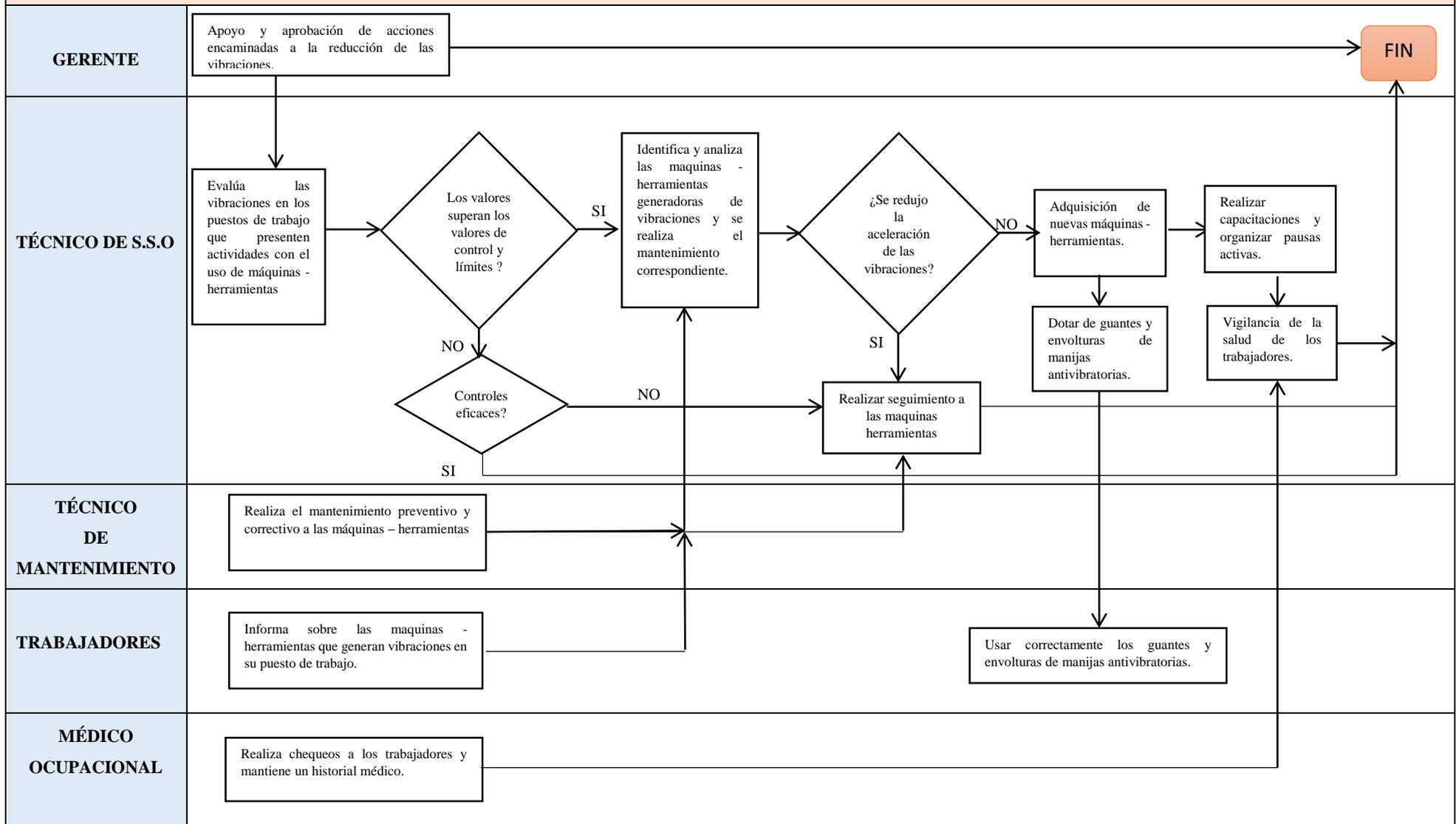


Figura 48. Señal obligatoria

- **Formación a los trabajadores:** Los trabajadores deberán recibir capacitaciones sobre diversos temas relacionado con este tipo de riesgo, en el que se instruya por ejemplo la forma correcta de utilizar la empuñadura de las herramientas, que debe ser con la menor fuerza que permita ejecutar el trabajo, para lo cual se deberá cumplir con el cronograma de capacitaciones (ANEXO 9),
- **Vigilancia a la salud:** Es importante contar con directrices técnicas que prevengan o detecten daños en el trabajador, de ser el caso el médico de la empresa deberá iniciar un sistema de vigilancia epidemiológica cuando el valor de vibración en la población expuesta sea igual o mayor a los valores límites permisibles, así mismo debe iniciarse una valoración clínica de los aspirantes a cargos expuestos a vibraciones.

#### 6.14.8 MÉTODO

PR-CV-SS0-001 PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN GENERAL



	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN PREPARACIÓN DE PINTURA 1</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.14.9 ANEXOS DEL PROCEDIMIENTO

- Procedimiento de mantenimiento
- Cronograma de Capacitaciones

**6.15. PROCEDIMIENTO DE  
CONTROL DE VIBRACIONES EN  
PREPARACIÓN DE PINTURA -  
CABINA**

### **6.15.1 ÍNDICE DE CONTENIDO**

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>6.15.1 ÍNDICE DE CONTENIDO.....</b>	<b>262</b>
<b>6.15.2 OBJETIVO.....</b>	<b>263</b>
<b>6.15.3 ALCANCE.....</b>	<b>263</b>
<b>6.15.4 REFERENCIAS.....</b>	<b>263</b>
<b>6.15.5 DEFINICIONES.....</b>	<b>263</b>
<b>6.15.6 RESPONSABILIDAD.....</b>	<b>264</b>
<b>6.15.7 DESARROLLO.....</b>	<b>265</b>
<b>6.15.8 MÉTODO.....</b>	<b>269</b>
<b>6.15.9 ANEXOS .....</b>	<b>271</b>

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN PREPARACIÓN DE PINTURA - CABINA</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.15.2 OBJETIVO

Establecer los parámetros para la reducción de las vibraciones mano - brazo en el puesto de trabajo de preparación de pintura –cabina cuyas actividades sobrepasen los valores de acción o límites por la utilización de máquinas – herramientas considerando para ello medidas técnicas y/o de organización.

### 6.15.3 ALCANCE

Este procedimiento se aplica en el puesto de trabajo de preparación de pintura – cabina.

### 6.15.4 REFERENCIAS

- Decreto Ejecutivo 2393 – Art 55, 175, 181
- INSHT(Medidas de control), NTP 839
- UNE EN ISO 5349-2
- Instrumento Andino de Seguridad y Salud, Decisión 584

### 6.15.5 DEFINICIONES

**Aceleración de las vibraciones:** La aceleración que produce una maquina está relacionada directamente con la vibración, cuanto mayor sea la aceleración de una vibración, mayor efecto contrario a la salud o al confort tendrá.

**Aislamiento de las vibraciones:** Adoptar elementos con el propósito de que limiten la trasmisión de las vibraciones producidas.

**Reducción de las vibraciones:** Disminuir la intensidad de las vibraciones en las superficies o elementos que produzcan dicho riesgo.

**Reducción de la aceleración en el foco:** Medidas que se adaptan al foco generador de las vibraciones para reducir su intensidad.

**Reducción de la aceleración en el medio:** Conjunto de medidas y adaptaciones que se aplica entre la fuente y el individuo para que reduzcan la aceleración.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN PREPARACIÓN DE PINTURA - CABINA</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

**Equipos de protección personal (EPP):** Equipos diseñados para el uso personal del trabajador para la protección de uno o varios riesgos en el lugar de trabajo.

### 6.15.6 RESPONSABILIDAD

**Gerente general:** Apoyar todas las acciones que el técnico de seguridad y salud ocupacional en coordinación con otros departamentos crean necesarias para la reducción de las vibraciones en la planta de producción, de acuerdo a la necesidad y posibilidad económica de la empresa.

**Técnico de seguridad y salud ocupacional:** Desarrollar el control de vibraciones ya sea en el foco generador, en el medio, receptor o mediante la adopción de medidas organizativas de acuerdo a las necesidades detectadas en la empresa, en coordinación con el departamento de mantenimiento y producción.

**Técnico de mantenimiento:** Ejecutar el plan de mantenimiento preventivo y correctivo en todos los equipos y herramientas que generan vibraciones, llevando consigo el registro de todos los mantenimientos realizados.

**Trabajadores:** Informar sobre la presencia de fuentes generadoras de vibraciones en sus puestos de trabajo, además de utilizar correctamente los equipos de protección personal que se les asigne.

**Medico ocupacional:** Elaborar chequeos a los trabajadores, llevando un historial médico en el que se detalle todo lo referente a la salud del trabajador en cuanto a daños en su salud por la exposición a vibraciones.

### 6.15.7 DESARROLLO

#### i) Evaluación de las vibraciones mano-brazo.

Realizada la medición de los niveles de vibraciones mano –brazo mediante el vibrómetro en el puesto de trabajo de preparación de pintura – cabina., los datos obtenidos se evalúan comparándoles con los valores de acción y límites que propone

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN PREPARACIÓN DE PINTURA - CABINA</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

la NTP 839 y en aquellos puestos que superen dichos valores se aplicara el procedimiento de control.

#### j) Plan de acción

##### Medidas Técnicas

El técnico de S.S.O en base a inspecciones y análisis previo de la infraestructura, instalaciones, equipos, máquinas- herramientas y EPP, debe tomar acciones ya sean enfocadas en el foco, el medio o el receptor, que permitan reducir la aceleración de las vibraciones y así cumplir con los niveles aceptables, considerando para ello la posibilidad económica que disponga la organización.

- **Reducción de la aceleración en el foco:** Según el análisis previo se determina que las fuentes generadoras de vibraciones mano-brazo son: pulidora y lijadora orbital que por la naturaleza misma de funcionamiento y el tipo de actividad que se desempeña tienden a generar este tipo de riesgo, sin embargo, estos niveles se pueden reducir realizando el mantenimiento respectivo a cada herramienta. También se debe realizar la adquisición de una nueva pulidora ya que esta herramienta ya ha sido reparada varias veces por lo que el manteniendo ya no ayuda a reducir sus niveles de aceleración.

Tabla 99. Requisitos para adquisición de herramientas

		RD 1644/08 (requisitos)
Mano-Brazo	$A(t) < 2,5 \text{ m/ s}^2$	Indicar que la aceleración no excede de $2,5 \text{ m/ s}^2$
	$A(t) > 2,5 \text{ m/ s}^2$	Conocer el valor exacto de la aceleración

- Además, para la adquisición de este tipo de equipo de trabajo se deberá asegurar el cumplimiento de los requisitos mínimos de seguridad y salud en

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN PREPARACIÓN DE PINTURA - CABINA</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

máquinas y componentes definidos legalmente en (RD 1644/08), sin los cuales no es posible su comercialización

- Marcado de la certificación europea CE colocado en la máquina de manera clara, visible e indeleble.
- Declaración de la certificación europea CE de conformidad, documento por el cual el fabricante declara que la máquina comercializada satisface todos los requisitos esenciales de seguridad y salud exigidos legalmente.
- Manual de instrucciones, redactado en castellano, incluyendo información de utilidad para la instalación y uso de la máquina, así como instrucciones para desarrollar las tareas de mantenimiento de la misma (conservación y reparación).
- En relación con la adquisición, deberá hacerse uso de herramientas de buena calidad, con la dureza y firmeza necesarias.
- La selección se llevará a cabo previo análisis del trabajo a realizar con el fin de adquirir las máquinas y herramientas más acordes al uso previsto, teniendo en cuenta la función para la que fueron diseñadas y el espacio de uso disponible. También se deberá considerar su forma, peso y dimensiones para asegurar el mejor ajuste y adaptación al trabajador.
- **Reducción de la aceleración en el medio:** Tener la pulidora y lijadora orbital en óptimas condiciones contribuyen en gran medida a la reducción de vibraciones, por tal razón se deberá ejecutar el plan de mantenimiento.
- **Reducción de la aceleración en el trabajador:**

Para reducir la exposición a las vibraciones mediante esta medida se opta por el uso y adaptación de guantes antivibratorios y envolturas de manijas de herramientas antivibratorias en los puestos de trabajo que superen los valores de control y límites.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN PREPARACIÓN DE PINTURA - CABINA</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O



Figura 46. Guantes antivibratorios



Figura 47. Envolturas antivibratorias

### Medidas Organizativas

Medidas que al igual que las técnicas permiten la reducción de los daños a causa de las vibraciones en la empresa, a continuación, se presentan diversas opciones.

- **Limitar el tiempo de exposición y pausas** Debido a la polivalencia que presentan los trabajadores en este puesto de trabajo no se puede hacer rotaciones con trabajadores que realicen actividades distintas, pero se implementarán pausas activas durante la jornada de trabajo, las cuales serán de 5 minutos y se asignara a un trabajador diferente por puesto de trabajo cada día, las mismas que permitirán descansar manos y brazos.

A continuación, se presenta una serie de ejercicios aplicables para pausas activas en la empresa.

Tabla 100. Ejercicios para manos y dedos.

<p>Estire el brazo hacia el frente y abra la mano como si estuviera haciendo la señal de pare, y con ayuda de la otra mano lleve los dedos hacia atrás durante 15 segundos</p>	
--	--

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN PREPARACIÓN DE PINTURA - CABINA</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

<p>Lleve hacia adelante la mano y voltee hacia abajo todos los dedos, con ayuda de la otra mano ejerza un poco de presión hacia atrás durante 15 segundos.</p>	
<p>Con una mano estire uno a uno cada dedo de la mano contraria (como si los estuviera contando), y sosténgalo durante 3 segundos</p>	
<p>Con las palmas de las manos hacia arriba, abra y cierre los dedos.</p>	

**Tabla 101.** Ejercicios para brazos

<p>Junta las palmas de la mano en el pecho, con las palmas juntas comienzan a bajar ambas manos hasta que sientas la elongación del antebrazo. Mantén esta posición por 10 segundos</p>	
<p>Lleve el brazo hasta el lado contrario y con la otra mano empújelo hacia el hombro. Realice este ejercicio durante 15 segundos y luego hágalo con el otro brazo.</p>	

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN PREPARACIÓN DE PINTURA - CABINA</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

<p>Con la espalda recta, cruce los brazos por detrás de la cabeza e intente llevarlos hacia arriba.</p>	
<p>Lleve los brazos hacia atrás por encima del nivel de los hombros, toma un codo con la mano contraria, empujándolo hacia el cuello. Sostenga esta posición durante 15 segundos y cambie de lado.</p>	

- Señalización:** En el puesto de preparación de pintura – cabina se procede a colocar la señalética ordenativa, indicando el equipo de protección personal a utilizarse.



Figura 48. Señal obligatoria

- Formación a los trabajadores:** Los trabajadores deberán recibir capacitaciones sobre diversos temas relacionado con este tipo de riesgo, en el que se instruya por ejemplo la forma correcta de utilizar la empuñadura de las herramientas, que debe ser con la menor fuerza que permita ejecutar el trabajo,

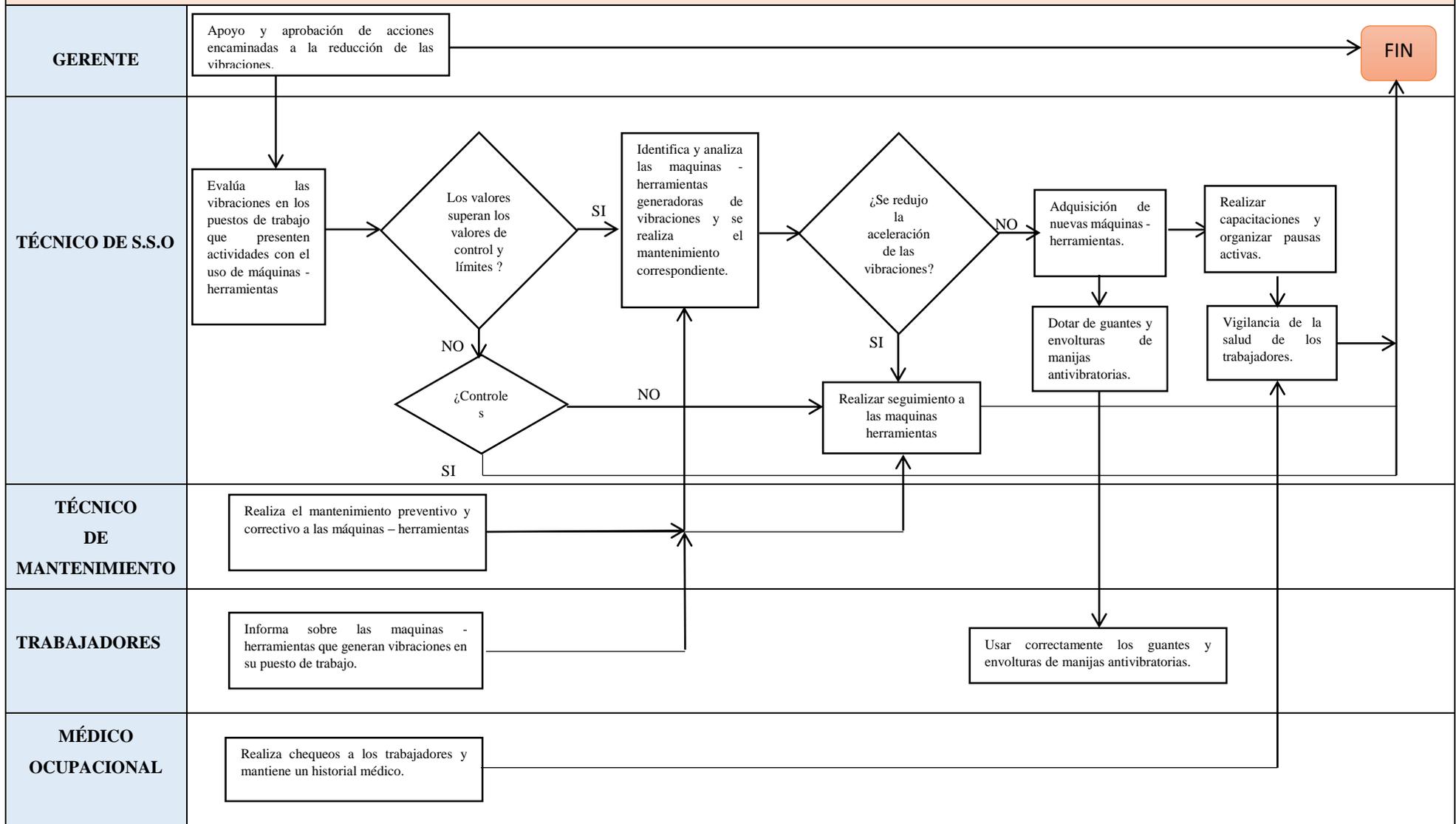
	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN PREPARACIÓN DE PINTURA - CABINA</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

para lo cual se deberá cumplir con el cronograma de capacitaciones (ANEXO 9),

- **Vigilancia a la salud:** Es importante contar con directrices técnicas que prevengan o detecten daños en el trabajador, de ser el caso el médico de la empresa deberá iniciar un sistema de vigilancia epidemiológica cuando el valor de vibración en la población expuesta sea igual o mayor a los valores límites permisibles, así mismo debe iniciarse una valoración clínica de los aspirantes a cargos expuestos a vibraciones.

### 6.15.8 MÉTODO

PR-CV-SS0-001 PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN GENERAL



	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN PREPARACIÓN DE PINTURA - CABINA</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.15.9 ANEXOS DEL PROCEDIMIENTO

- Procedimiento de mantenimiento
- Cronograma de Capacitaciones

## **6.16. PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN PFORRADO INTERIOR**

### **6.16.1 ÍNDICE DE CONTENIDO**

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>6.16.1 ÍNDICE DE CONTENIDO.....</b>	<b>274</b>
<b>6.16.2 OBJETIVO.....</b>	<b>275</b>
<b>6.16.3 ALCANCE.....</b>	<b>275</b>
<b>6.16.4 REFERENCIAS.....</b>	<b>275</b>
<b>6.16.5 DEFINICIONES.....</b>	<b>275</b>
<b>6.16.6 RESPONSABILIDAD.....</b>	<b>276</b>
<b>6.16.7 DESARROLLO.....</b>	<b>277</b>
<b>6.16.8 MÉTODO.....</b>	<b>282</b>
<b>6.16.9 ANEXOS .....</b>	<b>284</b>

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN FORRADO INTERIOR</b>	Código: PR-CV-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.16.2 OBJETIVO

Establecer los parámetros para la reducción de las vibraciones mano - brazo en el puesto de trabajo de forrado interior cuyas actividades sobrepasen los valores de acción o límites por la utilización de máquinas – herramientas considerando para ello medidas técnicas y/o de organización.

### 6.16.3 ALCANCE

Este procedimiento se aplica en el puesto de trabajo de forrado interior.

### 6.16.4 REFERENCIAS

- Decreto Ejecutivo 2393 – Art 55, 175, 181
- INSHT(Medidas de control), NTP 839
- UNE EN ISO 5349-2
- Instrumento Andino de Seguridad y Salud, Decisión 584

### 6.16.5 DEFINICIONES

**Aceleración de las vibraciones:** La aceleración que produce una maquina está relacionada directamente con la vibración, cuanto mayor sea la aceleración de una vibración, mayor efecto contrario a la salud o al confort tendrá.

**Aislamiento de las vibraciones:** Adoptar elementos con el propósito de que limiten la trasmisión de las vibraciones producidas.

**Reducción de las vibraciones:** Disminuir la intensidad de las vibraciones en las superficies o elementos que produzcan dicho riesgo.

**Reducción de la aceleración en el foco:** Medidas que se adaptan al foco generador de las vibraciones para reducir su intensidad.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN FORRADO INTERIOR</b>	Código: PR-CV-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

**Reducción de la aceleración en el medio:** Conjunto de medidas y adaptaciones que se aplica entre la fuente y el individuo para que reduzcan la aceleración.

**Equipos de protección personal (EPP):** Equipos diseñados para el uso personal del trabajador para la protección de uno o varios riesgos en el lugar de trabajo.

### 6.16.6 RESPONSABILIDAD

**Gerente general:** Apoyar todas las acciones que el técnico de seguridad y salud ocupacional en coordinación con otros departamentos crean necesarias para la reducción de las vibraciones en la planta de producción, de acuerdo a la necesidad y posibilidad económica de la empresa.

**Técnico de seguridad y salud ocupacional:** Desarrollar el control de vibraciones ya sea en el foco generador, en el medio, receptor o mediante la adopción de medidas organizativas de acuerdo a las necesidades detectadas en la empresa, en coordinación con el departamento de mantenimiento y producción.

**Técnico de mantenimiento:** Ejecutar el plan de mantenimiento preventivo y correctivo en todos los equipos y herramientas que generan vibraciones, llevando consigo el registro de todos los mantenimientos realizados.

**Trabajadores:** Informar sobre la presencia de fuentes generadoras de vibraciones en sus puestos de trabajo, además de utilizar correctamente los equipos de protección personal que se les asigne.

**Medico ocupacional:** Elaborar chequeos a los trabajadores, llevando un historial médico en el que se detalle todo lo referente a la salud del trabajador en cuanto a daños en su salud por la exposición a vibraciones.

### 6.16.7 DESARROLLO

#### k) Evaluación de las vibraciones mano-brazo.

Realizada la medición de los niveles de vibraciones mano –brazo mediante el vibrómetro en el puesto de forrado interior, los datos obtenidos se evalúan

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN FORRADO INTERIOR</b>	Código: PR-CV-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

comparándoles con los valores de acción y límites que propone la NTP 839 y en aquellos puestos que superen dichos valores se aplicara el procedimiento de control.

### 1) Plan de acción

#### Medidas Técnicas

El técnico de S.S.O en base a inspecciones y análisis previo de la infraestructura, instalaciones, equipos, máquinas- herramientas y EPP, debe tomar acciones ya sean enfocadas en el foco, el medio o el receptor, que permitan reducir la aceleración de las vibraciones y así cumplir con los niveles aceptables, considerando para ello la posibilidad económica que disponga la organización.

- Reducción de la aceleración en el foco:** Según el análisis previo se determina que las fuentes generadoras de vibraciones mano-brazo son: la pulidora, taladro, remachadora y martillo que por la naturaleza misma de funcionamiento y el tipo de actividad que se desempeña tienden a generar este tipo de riesgo, sin embargo, estos niveles se pueden reducir realizando el mantenimiento respectivo a cada herramienta. También se debe realizar la adquisición de un nuevo taladro ya que esta herramienta ya ha sido reparada varias veces por lo que el manteniendo ya no ayuda a reducir sus niveles de aceleración.

**Tabla 99. Requisitos para adquisición de herramientas**

		<b>RD 1644/08 (requisitos)</b>
Mano-Brazo	$A(t) < 2,5 \text{ m/ s}^2$	Indicar que la aceleración no excede de $2,5 \text{ m/ s}^2$
	$A(t) > 2,5 \text{ m/ s}^2$	Conocer el valor exacto de la aceleración

Además, para la adquisición de este tipo de equipo de trabajo se deberá asegurar el cumplimiento de los requisitos mínimos de seguridad y salud en

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN FORRADO INTERIOR</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

máquinas y componentes definidos legalmente en (RD 1644/08), sin los cuales no es posible su comercialización:

- Marcado de la certificación europea CE colocado en la máquina de manera clara, visible e indeleble.
  - Declaración de la certificación europea CE de conformidad, documento por el cual el fabricante declara que la máquina comercializada satisface todos los requisitos esenciales de seguridad y salud exigidos legalmente.
  - Manual de instrucciones, redactado en castellano, incluyendo información de utilidad para la instalación y uso de la máquina, así como instrucciones para desarrollar las tareas de mantenimiento de la misma (conservación y reparación).
  - En relación con la adquisición, deberá hacerse uso de herramientas de buena calidad, con la dureza y firmeza necesarias.
  - La selección se llevará a cabo previo análisis del trabajo a realizar con el fin de adquirir las máquinas y herramientas más acordes al uso previsto, teniendo en cuenta la función para la que fueron diseñadas y el espacio de uso disponible. También se deberá considerar su forma, peso y dimensiones para asegurar el mejor ajuste y adaptación al trabajador.
- **Reducción de la aceleración en el medio:** Tener la pulidora, taladro y remachadora en óptimas condiciones contribuyen en gran medida a la reducción de vibraciones, por tal razón se deberá ejecutar el plan de mantenimiento.
  - **Reducción de la aceleración en el trabajador:**

Para reducir la exposición a las vibraciones mediante esta medida se opta por el uso y adaptación de guantes antivibratorios y envolturas de manijas de herramientas antivibratorias en los puestos de trabajo que superen los valores de control y límites.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN FORRADO INTERIOR</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O



**Figura 46.** Guantes antivibratorios



**Figura 47.** Envolturas antivibratorias

### Medidas Organizativas

Medidas que al igual que las técnicas permiten la reducción de los daños a causa de las vibraciones en la empresa, a continuación, se presentan diversas opciones.

- **Limitar el tiempo de exposición y pausas:** Se debe reducir el tiempo de utilización de las mismas herramientas mediante rotaciones con trabajadores que realicen actividades distintas, considerando para ello su polivalencia laboral, especialmente en la actividad de enderezar estructura para ello se tendrá que cambiar constantemente a los trabajadores para que realicen esta actividad.

Además de lo propuesto se implementarán pausas activas durante la jornada de trabajo, las cuales serán de 5 minutos y se asignara a un trabajador diferente por puesto de trabajo cada día, las mismas que permitirán descansar manos y brazos. A continuación, se presenta una serie de ejercicios aplicables para pausas activas en la empresa.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN FORRADO INTERIOR</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

Tabla 100. Ejercicios para manos y dedos.

<p>Estire el brazo hacia el frente y abra la mano como si estuviera haciendo la señal de pare, y con ayuda de la otra mano lleve los dedos hacia atrás durante 15 segundos</p>	
<p>Lleve hacia adelante la mano y voltee hacia abajo todos los dedos, con ayuda de la otra mano ejerza un poco de presión hacia atrás durante 15 segundos.</p>	
<p>Con una mano estire uno a uno cada dedo de la mano contraria (como si los estuviera contando), y sosténgalo durante 3 segundos</p>	
<p>Con las palmas de las manos hacia arriba, abra y cierre los dedos.</p>	

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN FORRADO INTERIOR</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

**Tabla 101.** Ejercicios para brazos

<p>Junta las palmas de la mano en el pecho, con las palmas juntas comienzan a bajar ambas manos hasta que sientas la elongación del antebrazo. Mantén esta posición por 10 segundos</p>	
<p>Lleve el brazo hasta el lado contrario y con la otra mano empújelo hacia el hombro. Realice este ejercicio durante 15 segundos y luego hágalo con el otro brazo.</p>	
<p>Con la espalda recta, cruce los brazos por detrás de la cabeza e intente llevarlos hacia arriba.</p>	
<p>Lleve los brazos hacia atrás por encima del nivel de los hombros, toma un codo con la mano contraria, empujándolo hacia el cuello. Sostenga esta posición durante 15 segundos y cambie de lado.</p>	

- Señalización:** En el puesto de forrado interior se procede a colocar la señalética ordenativa, indicando el equipo de protección personal a utilizarse.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN FORRADO INTERIOR</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

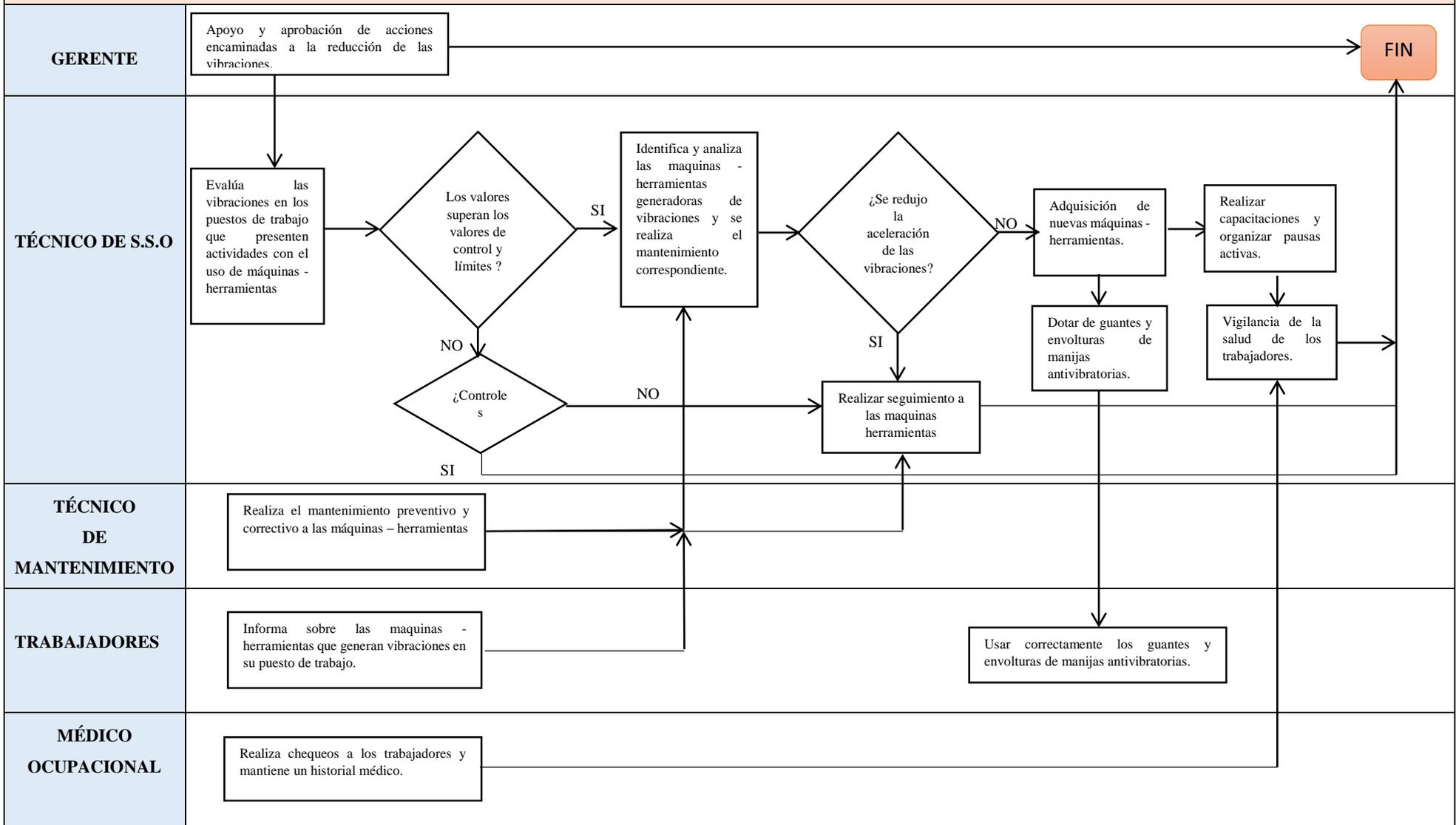


Figura 48. Señal obligatoria

- Formación a los trabajadores:** Los trabajadores deberán recibir capacitaciones sobre diversos temas relacionado con este tipo de riesgo, en el que se instruya por ejemplo la forma correcta de utilizar la empuñadura de las herramientas, que debe ser con la menor fuerza que permita ejecutar el trabajo, para lo cual se deberá cumplir con el cronograma de capacitaciones (ANEXO 9),
- Vigilancia a la salud:** Es importante contar con directrices técnicas que prevengan o detecten daños en el trabajador, de ser el caso el médico de la empresa deberá iniciar un sistema de vigilancia epidemiológica cuando el valor de vibración en la población expuesta sea igual o mayor a los valores límites permisibles, así mismo debe iniciarse una valoración clínica de los aspirantes a cargos expuestos a vibraciones.

### 6.16.8 MÉTODO

PR-CV-SS0-001 PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN GENERAL



	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN FORRADO INTERIOR</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.16.9 ANEXOS DEL PROCEDIMIENTO

- Procedimiento de mantenimiento
- Cronograma de Capacitaciones

## **6.17. PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN ACABADOS**

## **6.17.1 ÍNDICE DE CONTENIDO**

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>6.17.1 ÍNDICE DE CONTENIDO.....</b>	<b>286</b>
<b>6.17.2 OBJETIVO.....</b>	<b>287</b>
<b>6.17.3 ALCANCE.....</b>	<b>287</b>
<b>6.17.4 REFERENCIAS.....</b>	<b>287</b>
<b>6.17.5 DEFINICIONES.....</b>	<b>287</b>
<b>6.17.6 RESPONSABILIDAD.....</b>	<b>288</b>
<b>6.17.7 DESARROLLO.....</b>	<b>289</b>
<b>6.17.8 MÉTODO.....</b>	<b>294</b>
<b>6.17.9 ANEXOS .....</b>	<b>296</b>

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN ACABADOS</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.17.2 OBJETIVO

Establecer los parámetros para la reducción de las vibraciones mano - brazo en el puesto de trabajo de acabados cuyas actividades sobrepasen los valores de acción o límites por la utilización de máquinas – herramientas considerando para ello medidas técnicas y/o de organización.

### 6.17.3 ALCANCE

Este procedimiento se aplica en el puesto de trabajo de acabados

### 6.17.4 REFERENCIAS

- Decreto Ejecutivo 2393 – Art 55, 175, 181
- INSHT(Medidas de control), NTP 839
- UNE EN ISO 5349-2
- Instrumento Andino de Seguridad y Salud, Decisión 584

### 6.17.5 DEFINICIONES

**Aceleración de las vibraciones:** La aceleración que produce una maquina está relacionada directamente con la vibración, cuanto mayor sea la aceleración de una vibración, mayor efecto contrario a la salud o al confort tendrá.

**Aislamiento de las vibraciones:** Adoptar elementos con el propósito de que limiten la trasmisión de las vibraciones producidas.

**Reducción de las vibraciones:** Disminuir la intensidad de las vibraciones en las superficies o elementos que produzcan dicho riesgo.

**Reducción de la aceleración en el foco:** Medidas que se adaptan al foco generador de las vibraciones para reducir su intensidad.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN ACABADOS</b>	Código: PR-CV-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

**Reducción de la aceleración en el medio:** Conjunto de medidas y adaptaciones que se aplica entre la fuente y el individuo para que reduzcan la aceleración.

**Equipos de protección personal (EPP):** Equipos diseñados para el uso personal del trabajador para la protección de uno o varios riesgos en el lugar de trabajo.

### 6.17.6 RESPONSABILIDAD

**Gerente general:** Apoyar todas las acciones que el técnico de seguridad y salud ocupacional en coordinación con otros departamentos crean necesarias para la reducción de las vibraciones en la planta de producción, de acuerdo a la necesidad y posibilidad económica de la empresa.

**Técnico de seguridad y salud ocupacional:** Desarrollar el control de vibraciones ya sea en el foco generador, en el medio, receptor o mediante la adopción de medidas organizativas de acuerdo a las necesidades detectadas en la empresa, en coordinación con el departamento de mantenimiento y producción.

**Técnico de mantenimiento:** Ejecutar el plan de mantenimiento preventivo y correctivo en todos los equipos y herramientas que generan vibraciones, llevando consigo el registro de todos los mantenimientos realizados.

**Trabajadores:** Informar sobre la presencia de fuentes generadoras de vibraciones en sus puestos de trabajo, además de utilizar correctamente los equipos de protección personal que se les asigne.

**Médico ocupacional:** Elaborar chequeos a los trabajadores, llevando un historial médico en el que se detalle todo lo referente a la salud del trabajador en cuanto a daños en su salud por la exposición a vibraciones.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN ACABADOS</b>	Código: PR-CV-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.17.7 DESARROLLO

#### m) Evaluación de las vibraciones mano-brazo.

Realizada la medición de los niveles de vibraciones mano –brazo mediante el vibrómetro en el puesto de trabajo de acabados, los datos obtenidos se evalúan comparándoles con los valores de acción y límites que propone la NTP 839 y en aquellos puestos que superen dichos valores se aplicara el procedimiento de control.

#### n) Plan de acción

##### Medidas Técnicas

El técnico de S.S.O en base a inspecciones y análisis previo de la infraestructura, instalaciones, equipos, máquinas- herramientas y EPP, debe tomar acciones ya sean enfocadas en el foco, el medio o el receptor, que permitan reducir la aceleración de las vibraciones y así cumplir con los niveles aceptables, considerando para ello la posibilidad económica que disponga la organización.

- **Reducción de la aceleración en el foco:** Según el análisis previo se determina que las fuentes generadoras de vibraciones mano-brazo son: pulidora, martillo, remachadora y taladro que por la naturaleza misma de funcionamiento y el tipo de actividad que se desempeña tienden a generar este tipo de riesgo, sin embargo, estos niveles se pueden reducir realizando el mantenimiento respectivo a cada herramienta. En este puesto de trabajo todas las herramientas están en óptimas condiciones por tal razón no es necesario realizar la compra de nuevas herramientas
- **Reducción de la aceleración en el medio:** Tener la tronzadora, pulidora y taladro en óptimas condiciones contribuyen en gran medida a la reducción de vibraciones, por tal razón se deberá ejecutar el plan de mantenimiento.
- **Reducción de la aceleración en el trabajador:**  
Debido a que los valores de aceleración no superan los límites permitidos no se utilizaran guantes o envolturas antivibratorias.

	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN ACABADOS</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

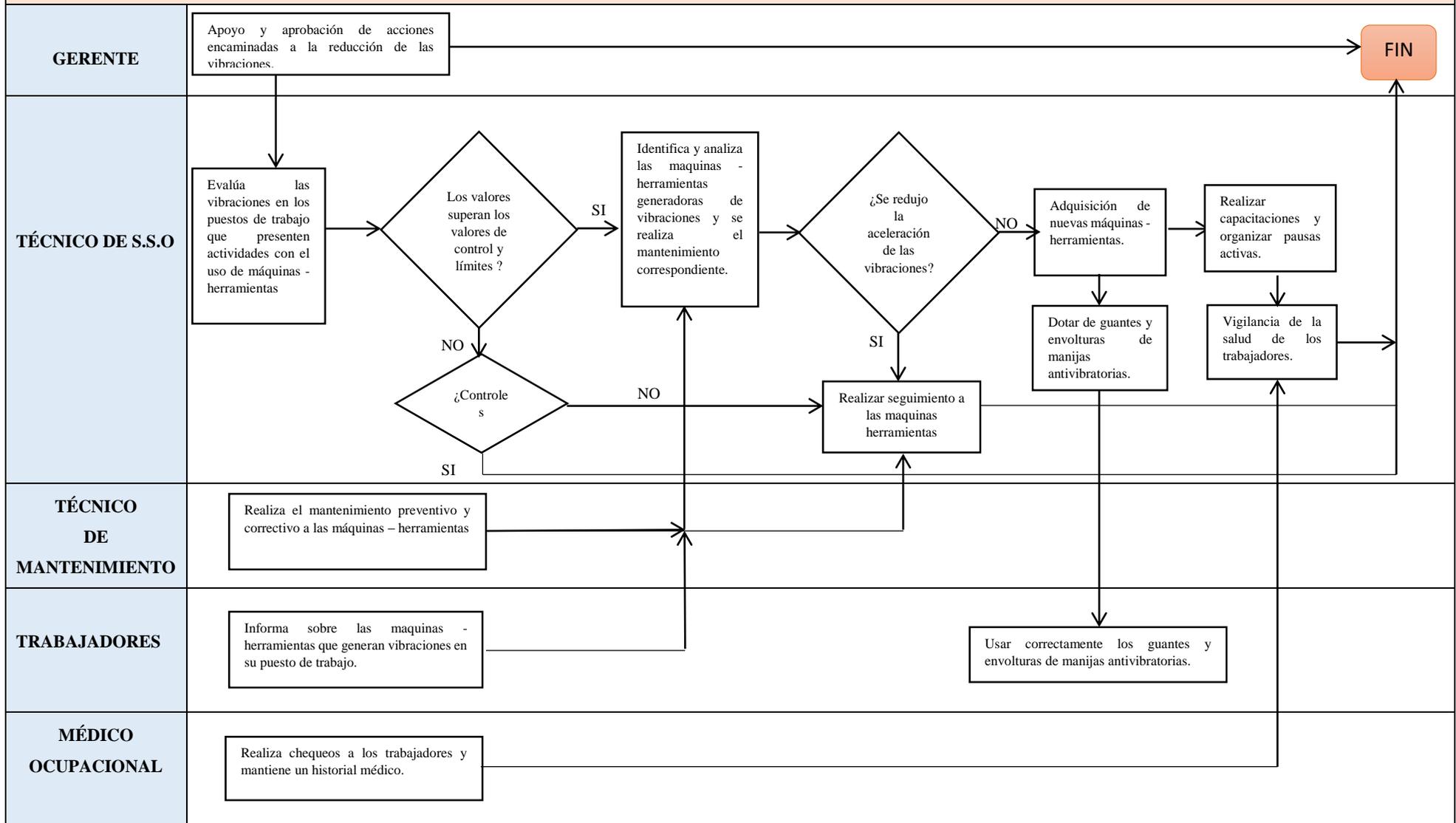
### Medidas Organizativas

Medidas que al igual que las técnicas permiten la reducción de los daños a causa de las vibraciones en la empresa, a continuación, se presentan diversas opciones.

- **Formación a los trabajadores.** Como medida de prevención, los trabajadores deberán recibir capacitaciones sobre diversos temas relacionado con este tipo de riesgo, en el que se instruya por ejemplo la forma correcta de utilizar la empuñadura de las herramientas, que debe ser con la menor fuerza que permita ejecutar el trabajo, para lo cual se deberá cumplir con el cronograma de capacitaciones (ANEXO 9),
- **Vigilancia a la salud:** Es importante contar con directrices técnicas que prevengan o detecten daños en el trabajador, de ser el caso el médico de la empresa deberá iniciar un sistema de vigilancia epidemiológica cuando el valor de vibración en la población expuesta sea igual o mayor a los valores límites permisibles, así mismo debe iniciarse una valoración clínica de los aspirantes a cargos expuestos a vibraciones.

### 6.17.8 MÉTODO

PR-CV-SS0-001 PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN GENERAL



	<b>PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE VIBRACIONES EN ACABADOS</b>	Código: PR-CV-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edisson Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.17.9 ANEXOS DEL PROCEDIMIENTO

- Procedimiento de mantenimiento
- Cronograma de Capacitaciones

**6.18. PROCEDIMIENTO DE  
MANTENIMIENTO  
(ANEXO VIBRACIÓN)**

### **6.18.1 ÍNDICE DE CONTENIDO**

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>6.18.1 ÍNDICE DE CONTENIDO.....</b>	<b>294</b>
<b>6.18.2 OBJETIVO.....</b>	<b>295</b>
<b>6.18.3 ALCANCE.....</b>	<b>295</b>
<b>6.18.4 DEFINICIONES.....</b>	<b>295</b>
<b>6.18.5 RESPONSABILIDAD.....</b>	<b>245</b>
<b>6.18.6 DESARROLLO.....</b>	<b>295</b>
<b>6.18.7 MÉTODO.....</b>	<b>246</b>
<b>6.18.8 ANEXOS .....</b>	<b>298</b>

	<b>PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO</b>	Código: PR-MT-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.18.2 OBJETIVO

Establecer los parámetros para la ejecución del mantenimiento preventivo y correctivo en máquinas y herramientas a través de registros e inspecciones, garantizando su correcto funcionamiento y previniendo la exposición a vibraciones mano-brazo innecesaria.

### 6.18.3 ALCANCE

Este procedimiento se aplica en todos los puestos de trabajo que impliquen el manejo máquinas-herramientas.

### 6.18.4 DEFINICIONES

**Mantenimiento:** El mantenimiento es, básicamente prevención del deterioro de los equipos y sus componentes. El mantenimiento llevado a cabo por el personal encargado, puede y debe contribuir significativamente a la eficacia del equipo.

**Mantenimiento Correctivo:** Es aquel que se realiza cuando el equipo se avería, con el fin de devolverlo a sus condiciones normales de trabajo.

**Mantenimiento Preventivo:** Tareas de revisión de los elementos del equipo con el fin de detectar a tiempo posibles fallos, además de labores de engrase, ajustes, limpieza, etc.

### 6.18.5 RESPONSABILIDADES

**Jefe de mantenimiento:** Realización y cumplimiento del plan anual de mantenimiento, plan mensual de mantenimiento y plan de verificación y calibración de quipos de medición.

**Jefe de logística e inventario:** Verifica la existencia de repuestos para el arreglo. En caso de no existir se realiza una lista de requerimientos de repuestos.

	<b>PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO</b>	Código: PR-MT-SSO-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.18.6 DESARROLLO

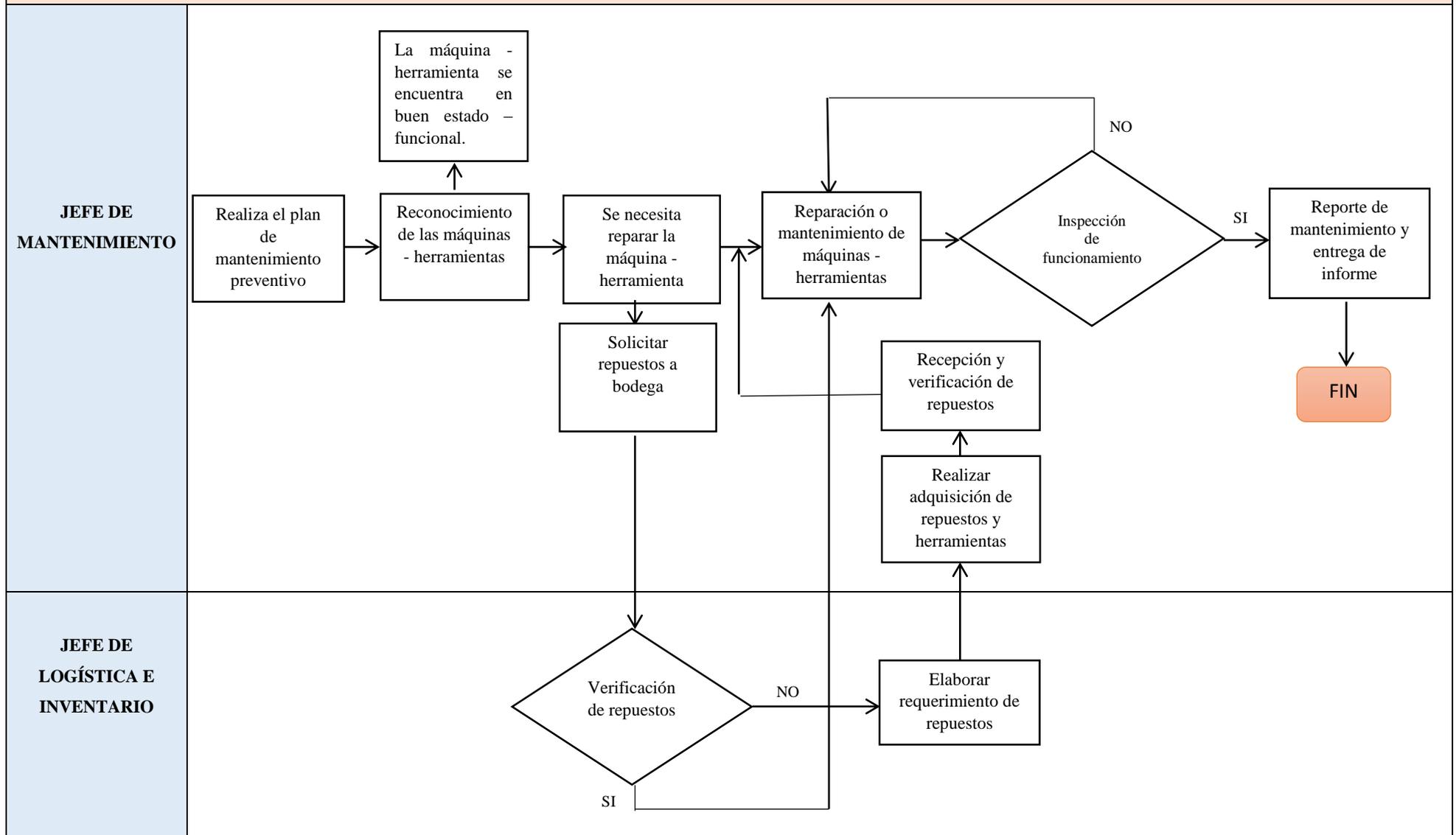
- Cuando el jefe de mantenimiento o los operarios de la empresa detecten fallos o problemas en los equipos o máquinas, se procede a gestionar su reparación según la orden de trabajo de mantenimiento (ANEXO 11).
- En el caso de aplicar el mantenimiento preventivo, se debe determinar previamente un plan de mantenimiento ya sea anual o mensual (ANEXO 12).
- Una vez realizada la inspección del mantenimiento que se registra en el formato de reporte de inspección y reparación de máquinas/herramientas (ANEXO 13) se solicitará al personal de bodega la entrega de los repuestos para su reparación, en caso de no existir se pedirá al jefe de logística e inventario que realice una lista de requerimientos para su adquisición.
- Se realiza la reparación o mantenimiento de las máquinas y herramientas y se registra en el formato que se adjunta en el ANEXO 13.
- Ejecutado el mantenimiento se realiza un informe siguiendo el formato de informe de mantenimiento (ANEXO 14).
- Finalmente se debe entregar la máquina – herramienta al trabajador para que continúe con sus actividades.

#### **No conformidades del proceso**

El incumplimiento o retraso en la ejecución del Plan de mantenimiento supondrá una sanción y por ende una no conformidad en el Sistema de Gestión de Calidad, por lo tanto se deberá investigar los motivos de dicho retraso y en base a esto establecer medidas correctoras.

### 6.18.7 MÉTODO

PR – AR – 001 PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO



	<p align="center"><b>PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO</b></p>	Código: PR-MT-SS0-001
		Fecha de Elaboración: 10-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Ing. Edisson Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O

### 6.18.8 ANEXOS DEL PROCEDIMIENTO

- Orden de Mantenimiento
- Plan anual de Mantenimiento.
- Reporte de inspección y reparación de máquinas
- Informa técnico de Mantenimiento

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

- La empresa Varma S. A esta dividida en 4 áreas: Conjunto estructural, Vestidura, Pintura y Acabados en las cuales se trabaja las diferentes secciones de la carrocería mediante procesos metalmecánicos, siendo inevitable la utilización de diversas máquinas fijas y herramientas manuales ya sean estas energizadas o no energizadas, las mismas que generan vibraciones y contaminación acústica que abarca a todo el proceso de producción, siendo estructura, vestidura y pintura en donde mayor tiempo se utilizan máquinas - herramientas y por ende existe una mayor exposición a ruido y vibraciones llegando a causar cierto grado de distracción y molestia a los trabajadores durante el desarrollo de sus actividades.
- De la matriz de evaluación de riesgos se determina que en cuanto al ruido se refiere, los puestos de preparación de materiales, estructura, forrado exterior e interior, preparación de pintura y pintura presentan un nivel de intervención II que implica corregir y adoptar medidas de control, y en los puestos de acabados y fibra de vidrio un nivel de intervención III que significa que hay que mejorar si es posible, por otra parte para vibración se establece que todos los puestos citados presentan un nivel de intervención III a excepción de fibra de vidrio que no presenta exposición a este tipo de riesgo, ya que en este puesto no se emplean herramientas para el desarrollo de sus actividades.
- Conforme a las mediciones mediante el sonómetro se determina que el ruido presente en toda la planta de producción es variable, registrando valores de

ruido máximo que sobrepasan los 85 dB en todos los puestos a excepción de fibra de vidrio, en los puestos de forrado exterior y pintura el ruido presente incluso supera los 100 dB, siendo las actividades de enderezar la estructura y pulido de la carrocería aquellas que más ruido producen a lo largo de la jornada laboral.

- Con lo que respecta a las dosimetrías realizadas en los 7 puestos de trabajo se obtiene que en 4 de ellos se sobrepasa el límite de dosis permisible de  $\leq 1$  propuesto en el Decreto Ejecutivo 2393, siendo la cabina de pintura la que presenta mayor sobreexposición con 1.88 a lo largo de la jornada de 8 horas de trabajo, el resto de puestos de trabajo es decir forrado interior y acabados se encuentran dentro de los niveles aceptables de dosis que permite la legislación ecuatoriana.
- La evaluación de vibraciones mano – brazo se realiza en todos los puestos de trabajo en actividades que implican el uso de herramientas que generan este tipo riesgo siendo estas: tronzadora, martillo, combo, pulidora, taladro, remachadora, lijadora orbital, de las cuales el combo y el taladro son las que presentan mayor nivel de aceleración eficaz con valores de  $15.47 \text{ m/s}^2$  y  $8.17 \text{ m/s}^2$  respectivamente.
- De las mediciones de vibraciones se obtiene que las actividades que se realizan en los puestos de estructura, forrado exterior e interior, preparación de pintura y pintura, presentan niveles de aceleración eficaz global para las 8 horas de trabajo que se sitúan entre el valor que da lugar a una acción y el valor límite con valores que oscilan entre  $2.73 \text{ m/s}^2$  y  $4.83 \text{ m/s}^2$  por lo cual según la NTP será necesario tomar acciones que permitan reducir estos valores para así prevenir enfermedades profesionales, en los puestos de preparación de materiales y acabados los valores de aceleración oscilan entre  $2.43 \text{ m/s}^2$  y  $2.46 \text{ m/s}^2$ , es decir, se encuentran en una situación aceptable ya que se ubican por debajo del valor de control y límite.

## 5.2 Recomendaciones

- Desarrollar procedimientos para el control de ruido industrial ya sea en la fuente, el medio transmisor o el receptor en los puestos de trabajo que sobrepasen los niveles permisibles que la legislación ecuatoriana propone.
- Tener en cuenta la vida útil y el estado en el que se encuentran las máquinas y herramientas para lo cual se deberá ejecutar el plan de mantenimiento que la empresa posee.
- La empresa debe proporcionar capacitaciones a los trabajadores en los puestos que sobrepasan los límites de exposición, para mantenerles informado sobre los niveles de ruido que están expuestos, el riesgo y consecuencias para su salud, así como las medidas necesarias para su protección.
- Programar chequeos médicos rutinarios a través del médico ocupacional y el técnico en seguridad, para evaluar el estado físico de los trabajadores y según el caso tomar acciones preventivas para evitar enfermedades profesionales.
- Limitar el tiempo de exposición a los trabajadores que se encuentran en los puestos de trabajos con situación crítica y trasladarlos a otros en los cuales la presencia de ruido y vibraciones se encuentre en una situación aceptable.
- Realizar evaluaciones de ruido y vibraciones anualmente, siendo prioridad este tipo de estudio cuando las condiciones en la empresa cambien ya sea por la adquisición de nuevas máquinas - herramientas, mayor número de personal, horarios de trabajo más extensos o se cambie la disposición física de la planta.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Cifras.UE-15, "Trabajo y salud en la Union Europea," *Portal de estadísticas, Eurostat*, vol. ISBN 92-894-7006-2.
- [2] J. Cardoso, M. Martínez, and A. López, "Efecto sobre la salud de los trabajadores derivados de la vibración producida por el manejo de maquinaria en el sector de la construcción," in *Encuentro Latino Americano de gestión y economía de la construcción*, Cancún, México, Junio. 2013.
- [3] Ministerio del Medio ambiente, "Conceptos básicos del ruido," MMA, España, Proyecto 2016.
- [4] Días J, , San Juan, Ed. DF, México: Instituto de Salud , 2015, ch. III, pp. 80-83.
- [5] World Health Organization. (2014) Noise and Health. [Online]. <http://www.who.int/publications/en/>
- [6] Órganos Técnicos de Comunidades Autónomas, "ESTUDIO DEL NIVEL DE EXPOSICIÓN A VIBRACIONES MECÁNICAS," *INSHT*, Marzo 2015.
- [7] I. R. de S. S. en el trabajo, *Ruido y vibraciones en la maquinaria de obra*. Madrid: La Suma de Todos, 2012.
- [8] I. N de S e H en el trabajo, *Aspectos ergonómicos de las vibraciones*, 2014th ed., Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), Ed. Madrid, España, 2014.
- [9] C. Heaver, K. S Goonetilleke, and H. Ferguson, "Hand-arm vibration syndrome: A common occupational hazard in industrialized countries," *Journal of Hand Surgery*, vol. European, 2011.
- [10] Á. Medina, G. Isabel, and V. Gómez, "Sordera ocupacional: una revisión de su etiología y estrategias de prevención," *CES Salud Pública*, 2013.
- [11] A.L. Isla, "Efectos de la Exposición simultánea a ruido y vibraciones de baja frecuencia," in *Conferencia Internacional de Prevención de Riesgos Ocupacionales*, Santiago, 2015.
- [12] Decreto Ejecutivo 2393, *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo*. Quito, Ecuador: IESS, 2011.
- [13] L. Toribio, D. Aranguren, and D. Ruiz, "Ruido Ambiental, Seguridad y Salud," *Tecnologí@ y desarrollo*, vol. VIII, Mayo 2016.
- [14] La hora. (2016, julio) [lahora.com.ec](http://lahora.com.ec/). [Online]. [http://lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101966861/-1/La\\_producci%C3%B3n\\_de\\_carrocer%C3%ADas\\_cae\\_un\\_40%25.html#.WQZRtkU1\\_IU](http://lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101966861/-1/La_producci%C3%B3n_de_carrocer%C3%ADas_cae_un_40%25.html#.WQZRtkU1_IU)

- [15] E.L. Sánchez, "Estudio de ruido, iluminación y vibraciones en la empresa Agroindustrial Agrocueros S.A para mejorar el ambiente laboral," Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Tesis de grado 2012.
- [16] J. Martínez y J. Peters, *Contaminación acústica y ruido*, 3rd ed. Madrid, España: Ecologistas en Acción , 2015.
- [17] Ministerio de Trabajo de España, "Ruido y Salud en los trabajadores," *INSHT*, vol. II, Enero 2017.
- [18] P. Vihlborgy, L. Bryngelsson, and B. Lindgren, "Association between vibration exposure and hand-arm vibration symptoms in a Swedish mechanical industry," in *International Journal of Industrial Ergonomics*, March 2017.
- [19] OSHAS 18001:2007, *Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional – Requisitos*.
- [20] I. N de S e H en el Trabajo, *Evaluación de riesgos laborales*. Madrid, España.
- [21] NTP 330, *Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente*, España ed.: INSHT, 199%.
- [22] CEN, "Determinación de la exposición al ruido en el trabajo," UNE-EN ISO 9612, 2009.
- [23] NTP 951, *Estrategias de medición y valoración de la exposición a ruido (II): tipos de estrategias*, INSHT, Ed. España, 2012.
- [24] Decreto 286, *Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de Riesgos Relacionados con la Exposición de los Trabajadores al Ruido*, INSHT, Ed. Madrid, España.
- [25] P. M. Floria, *Gestión de la higiene industrial en la empresa*. Madrid, España: FC Editorial, 2007.
- [26] NTP 270, *Evaluación de la exposición al ruido-Determinación de niveles representativos*, INSHT, Ed. España, 1991.
- [27] Ecuador, *Libro VI anexo N. 5 límites permisibles de niveles de ruido ambiental para fuentes fijas y fuentes móviles*. Distrito metropolitano de Quito, De # 3516. Registro Oficial No. 2 suplemento, Marzo. 2003.
- [28] C.G. Paredes, "Evaluación de ruido en la empresa Ciauto Cia. Ltda para prevenir enfermedades profesionales," FISEI, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Tesis de Grado 2014.
- [29] PCE. (2017) Sonómetros PCE-Iberica. [Online]. <http://www.pce-iberica.es/manuales/manual-pce-322a-nuevo.pdf>
- [30] EXTECH Instruments. (2017) Instruments. [Online]. [http://www.extech.com/resources/407355\\_UM-es.pdf](http://www.extech.com/resources/407355_UM-es.pdf)

- [31] NTP 839, *Exposición a vibraciones mecánicas. Evaluación del riesgo*, INSHT, Ed. España, 2009.
- [32] J.I. Pazmiño, "Estudio de ruido y vibraciones en la empresa muebles León de la ciudad de Ambato para mejorar el ambiente laboral," FICM, Universidad Técnica de Ambato, Tesis de Grado 2013.
- [33] J. Begoña and S. Guevara, *Vibraciones: mano- brazo y cuerpo entero*. España: Centro nacional de verificación de maquinaria- CNVM, 2009.
- [34] A. Soto, "Procedimiento de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales," Universidad de Almería, España, Tesis de maestría 2010.
- [35] (2017, Abril) VETSON. [Online]. <http://vetson.net/producto/vc-431>
- [36] A. plaza, *Apuntes teóricos y ejercicios de aplicación de gestión del mantenimiento industrial*, Lulu.com, Ed. España, 2014, p. 129.
- [37] Instituto de Salud Pública de Chile., "GUÍA TÉCNICA: VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS A RUIDO," Chile, Proyecto 2015.
- [38] M. Martínez, J. Jaramillo, and Y. Cevallos, "Ruido industrial: efectos en la salud de los trabajadores expuestos," *CES Salud Pública*, vol. II, Julio-Diciembre 2012.
- [39] B. Zamorano, V. Parra, and J. Vargas, "Disminución Auditiva de Trabajadores Expuestos a Ruido en una Empresa Metalmeccánica," *Ciencia & Trabajo*, no. 35, Ene-Mar 2010.
- [40] Cifras UE -15. Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo, "Estadísticas de la UE," España, ISBN 92-95007-66-2, 2002.

# ANEXOS

**Anexo 1 a.- MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS (NTP 330)-ÁREA DE CONJUNTO**



CARROCERÍAS  
"Varma S. A"

EMPRESA: Carrocerías Varma S. A

FECHA: 26/06/2017

EDICIÓN:

Código:

MATRIZ DE EVALUACIÓN

ÁREA DE TRABAJO	PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDAD	RUTINARIA	NO RUTINARIA	EMERGENCIA	TIPO DE RIESGO	IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO	DEFICIENCIA
CONJUNTO ESTRUCTURAL	Preparación de materiales	Medir y señalar material	X			Mecánico	Corte en las manos por la manipulación de objetos con filos cortantes	2
		Cortar, doblar , cizallar el material según planos	X			Físico	Ruido por el uso de máquinas-herramientas (tronzadora, martillo/combo, pulidora)	6
			X				Ruido de impacto por el uso del combo/martillo	6
			X				Vibraciones mano-brazo por el uso de máquinas-herramientas	2
			X				Proyección de fragmentos o partículas	2
			X			Mecánico	Corte en las manos por la manipulación de material con filos cortantes	2
			X				Cortes/golpes por el uso de máquinas-herramientas	2
		Limpieza, fosfatizado y fondeado	X			Químico	Inhalación de vapores de adhesivos y sellantes	1
			X				Alergias por contacto de adhesivos y sellantes con la piel	1
		Estructura	Armado de piso, laterales y techo	X			Físico	Ruido por el uso de herramientas manuales energizadas
	X						Ruido de impacto por el uso del combo/martillo	6
	X						Vibraciones mano-brazo por el uso de pulidora y martillo	2
	X						Exposición a radiaciones ultravioletas, visibles e infrarrojos de soldadura	2
	X						Proyección de fragmentos o partículas	2
	X						Enredamiento en disco de pulidora	1
	X					Mecánico	Cortes por el manejo de herramienta	2
	X						Golpes por caídas a distinto nivel	2
	X						Golpes por obstáculos en el piso	2
	X						Quemaduras por soldadura en ojos y piel	1
	Armado de frente y posterior		X			Químico	Exposición a polvos metálicos	1
			X				Exposición a humos de soldadura	2
			X			Ergonómico	Lesión o trastorno músculo-esquelético por el uso de herramienta manual	1
			X				Lesión o trastorno músculo-esquelético por posición forzada (encorvado)	1
			X			Físico	Exposición a radiaciones ultravioletas, visibles e infrarrojos de soldadura	2
			X				Ruido por el uso de herramientas manuales	6
			X				Ruido de impacto por el uso del combo/martillo	6
			X				Vibraciones mano-brazo por el uso de pulidora, martillo y taladro	2
			X				Golpes por caídas a distinto nivel	2
			X			Mecánico	Proyección de fragmentos o partículas	2
	X				Enredamiento en disco de pulidora y lijadora	1		



EMPRESA: Carrocerías Varma S. A

FECHA: 26/06/2017

EDICIÓN:

Código:

MATRIZ DE EVALUACIÓN

ÁREA DE TRABAJO	PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDAD	RUTINARIA	NO RUTINARIA	EMERGENCIA	TIPO DE RIESGO	IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO	NIVEL DE RIESGO	
								DEFICIENCIA	EXPOSICIÓN
Vestidura	Fibra de vidrio	Mezclar materiales y preparar resina (yercol)	X			Químico	Inhalación de vapores de resina epoxi (yercol)	2	
		Preparar el molde	X			Químico	Inhalación de vapores de cera desmoldante	2	
			X				Inhalación de vapores de thinner acrílico	6	
		Aplicar resina y fibra de vidrio en molde	X			Químico	Inhalación de vapores de peróxido y cobalto	2	
			X				Manipulación de químicos líquidos (peróxido y cobalto)	2	
		Desmoldar	X			Mecánico	Corte en las manos por la manipulación de estilete	1	
	X				Físico	Ruido por el uso de herramienta manual	2		
	Preparación de materiales	Medir y señalar material	X			Mecánico	Corte en las manos por la manipulación de objetos con filos cortantes	2	
		Cortar, doblar, cizallar el material según planos	X			Físico	Ruido producido por máquinas-herramientas	6	
			X				Vibraciones mano-brazo por el uso de máquinas-herramientas	2	
			X			Mecánico	Proyección de fragmentos o partículas	2	
			X				Corte en las manos por la manipulación de material con filos cortantes	2	
			X				Cortes/golpes por el uso de máquinas-herramientas	2	
		Limpieza, fosfatizado y fondeado	X			Químico	Inhalación de vapores de adhesivos y sellantes	1	
			X				Alergias por contacto de adhesivos y sellantes con la piel	1	
	Forrado exterior	Enderezar estructura	X			Físico	Ruidos de impacto por el uso del combo	10	
			x				Vibraciones mano-brazo por el uso del combo	6	
			X			Ergonómico	Lesión o trastorno músculo-esquelético por posición forzada	2	
		Forrado de laterales y techo	X			Físico	Ruido de impacto por el uso del combo/martillo	6	
			X				Ruido por el uso del taladro y remachadora	2	
			X				Ruido por el uso de pulidora	6	
			X			Mecánico	Vibraciones mano-brazo por el uso herramientas manuales energizadas (pulidora, taladro, remachadora, martillo)	2	
			X				Corte en las manos por la manipulación de objetos con filos cortantes	2	
		Forrado de frente y respaldo	X			Mecánico	Golpes por caídas a distinto nivel	2	
			X				Cortes/golpes por el uso de máquinas-herramientas	2	
			X			Químico	Exposición a humos de soldadura	2	
			X				Ruido por el uso del taladro y remachadora	2	
	Forrado de caíuelas.		X			Físico	Ruido producido por pulidora	6	
			X				Vibraciones mano-brazo por el uso herramientas manuales energizadas (pulidora, taladro, martillo)	2	
			X			Mecánico	Cortes/golpes por el uso de máquinas-herramientas	2	
X					Golpes por caídas a distinto nivel		2		
X				Exposición a humos de soldadura	1				



EMPRESA: Carrocerías Varma S. A

FECHA: 26/06/2017

EDICIÓN:

Código:

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

ÁREA DE TRABAJO	PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDAD	RUTINARIA	NO RUTINARIA	EMERGENCIA	TIPO DE RIESGO	IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO			
								DEFICIENCIA	EXP	
Pintura	Preparación de pintura 1	Masillar partes construidas	X			Químico	Inhalación de polvo de masilla	2		
		Pulir y lijar partes	X			Físico	Ruido por el uso de pulidora y lijadora neumática	6		
							Ruido por el uso de manguera con aire comprimido	10		
			X				Vibraciones mano-brazo por el uso de pulidora y lijadora neumática	2		
			X				Mecánico	Proyección de partículas a los ojos	1	
			X				Químico	Inhalación de polvo de masilla	2	
			Pintar partes	X				Físico	Ruido por el uso de soplete	2
		X				Químico	Inhalación de nieblas de pintura	6		
		Pintado de la carrocería	Pulir residuos de suelda	X			Físico	Ruido por el uso de pulidora y lijadora	6	
				X				Vibraciones mano-brazo por el uso de pulidora	2	
	X					Mecánico	Proyección de fragmentos o partículas	1		
	X					Mecánico	Golpes por caídas a distinto nivel	2		
	Colocar masilla		X			Mecánico	Golpes por caídas a distinto nivel	2		
	Lijar toda la carrocería		X			Físico	Ruido por el uso de pulidora , lijadora y vibradora neumática	6		
			X				Vibraciones mano-brazo por el uso de lijadora y vibradora neumática	6		
			X			Químico	Inhalación de polvo de masilla	2		
			X			Mecánico	Golpes por caídas a distinto nivel	2		
	Limpiar y aplicar desengrasante		X			Físico	Ruido por el uso de mangueras con aire comprimido	10		

Anexo 1 d.- MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS (NTP 330)-ÁREA DE A

			CARROCERÍAS "Varma S. A"						
EMPRESA: Carrocerías Varma S. A		Código:	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS						
FECHA: 26/06/2017									
EDICIÓN:									
ÁREA DE TRABAJO	PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDAD	RUTINARIA	NO RUTINARIA	EMERGENCIA	TIPO DE RIESGO	IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO	DEFICIENCIA	EXPO
Acabados	Acabados	Preparar y acoplar puertas y compuertas	X			Físico	Ruido por el uso de máquinas	6	
			X				Vibraciones mano-brazo por el uso de pulidora y taladro	2	
			X			Químico	Inhalación de polvo de masilla	2	
			X			Ergonómico	Lesión o trastorno músculo-esquelético por posición forzada (acostado, sentado)	2	
		Preparar tablero, tortuga y división	X			Físico	Ruido por el uso de herramientas manuales energizadas	6	
			X				Vibraciones mano-brazo por el uso de herramientas manuales	2	
			X			Químico	Inhalación de polvo de masilla	2	
		Acoplar de tablero, tortuga y división	X			Físico	Ruido producido por taladro	2	
			X				Afectaciones visuales por iluminación inadecuada	1	
			X			Ergonómico	Lesión o trastorno músculo-esquelético por posición forzada (acostado, sentado)	2	
		Armar canastillas	X			Físico	Ruido producido por máquinas-herramientas	6	
			X				Vibraciones mano-brazo por el uso de pulidora	2	
			X			Mecánico	Corte en las manos por la manipulación de objetos con filos cortantes	2	
			X			Químico	Inhalación de polvo de masilla	2	
		Acoplar	X			Físico	Ruido producido por taladro y remachadora	2	
			X				Afectaciones visuales por iluminación inadecuada	1	

**Anexo 2**  
**ENCUESTA PARA EVALUAR EL RUIDO**

**Empresa:** Varma S. A

**Área de trabajo:**

**Puesto:**

**Marque con una x en las casillas que correspondan**

- |  |                             |                             |
|--|-----------------------------|-----------------------------|
| 1.- El trabajo que desempeña implica altos niveles de atención                                   | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| 2.- El trabajo que desempeña requiere tareas mentales o manuales de alta complejidad             | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| 3.- La tarea que realiza produce ruido   |                             |                             |
| 4.- Existe ruido producido por fuentes ajenas a la tarea que desempeña                           | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| 5.- El puesto de trabajo en el que se desempeña está próximo a un proceso productivo ruidoso     | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Especificar en caso afirmativo.....  |                             |                             |
| 6.- Emplea herramientas o equipos ruidosos para el desarrollo de su tarea                        | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| Especificar en caso afirmativo.....  |                             |                             |
| 7.- Las herramientas o equipos con los que trabaja se encuentran en un programa de mantenimiento | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| 8.- El nivel de ruido permanece constante y continuo en el tiempo                                | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| 9.- Existe habitualmente ruido de impactos (golpes) en su puesto o área de trabajo               | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No |
| 10.- Le molesta el ruido que se produce en su puesto de trabajo                                  |                             |                             |

Mucho	
Bastante	
Regular	
Poco	
Nada	

11.- Es necesario elevar el tono de voz para hacerse entender en el desarrollo de su trabajo

Mucho	
Bastante	
Regular	
Poco	
Nada	

**Fuente:** Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Anexo 3

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL SONÓMETRO PCE 322A



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

*Certificate of calibration*

Calibración Nº TS11/8918

*Calibration Nº*

Página 2 de 2 páginas

*Page 2 of 2 pages*

**DATOS EQUIPO A CALIBRAR**

**INSTRUMENTO:** SONÓMETRO  
**MARCA/MODELO:** PCE INSTRUMENTS PCE-322A  
**IDENTIFICACIÓN:** 131215251  
**ALCANCE:** 50 - 100 dB  
**RESOLUCIÓN:** 0,1 dB  
**SOLICITANTE:** HIGIELECTRONIX LIMITADA  
**FECHA RECEPCIÓN:** 14/02/2014 **FECHA CALIBRACIÓN:** 17/02/2014

**DATOS DE LA CALIBRACIÓN**

INSTRUMENTOS PATRÓN :	Nº SERIE	Nº CERTIFICADO
TERMOHIGRÓMETRO	05900279	LTH-07114-1_1
CALIBRADOR ACÚSTICO	036757	08/34605664

**PROCEDIMIENTO:** TS-PC-07-28

**PROCESO DE MEDIDA:**

Los valores medidos se han obtenido por comparación del sonómetro calibrado con un calibrador acústico de referencia. El procedimiento ha sido el de realizar cinco medidas situando el calibrador acústico a 94 dB. En la tabla siguiente aparecen la media de las medidas tomadas, la corrección a efectuar en dB, y la incertidumbre asignada al equipo de medida (U) en dB.

**TRAZABILIDAD:**

La trazabilidad de las medidas efectuadas se refiere a nuestros patrones de referencia calibrados periódicamente en laboratorios nacionales o internacionales, acreditados o reconocidos por ENAC, o a través de laboratorios participantes en intercomparaciones del BIPM.

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

Frecuencia (Hz)	Nivel de referencia (dB)	Lectura media (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre expandida (dB)
1000,0	94,0	94,0	0,0	±0,15

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

TEMPERATURA (°C): 20 ± 1

HUMEDAD RELATIVA (%): < 60

**LUGAR DE CALIBRACIÓN:** Laboratorio Servinca

Fecha de emisión: 17 de febrero de 2017

Número de expediente: 13744

Los resultados contenidos en el presente Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Este Certificado expresa fielmente el resultado de las medidas realizadas. TECNOLOGÍAS SERVINCA no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse de un uso inadecuado de los instrumentos calibrados.

# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

*Certificate of calibration*

Calibración Nº TS11/8918

*Calibration Nº*

Página 1 de 2 páginas

Nº Anexos 2

*Page 1 of 2 pages*

## Tecnologías Servincal S.L.L.

### LABORATORIO DE METROLOGÍA Y CALIBRACIÓN

C/Krypton 19 A - 47012 Valladolid

Tfno: 983 218 214 Fax: 983 219 015

servincal@servincal.com

www.servincal.com



**OBJETO:** SONÓMETRO  
*Item*

**MARCA:** PCE INSTRUMENTS  
*Mark*

**MODELO:** PCE-322A  
*Model*

**IDENTIFICACIÓN:** 131219251  
*Identification*

**SOLICITANTE:** HIGIELECTRONIX LIMITADA  
*Applicant*

CALLE 65 SUR Nº 68F-05, 2º PISO ESQUINA  
BOGOTA

**FECHA/S CALIBRACIÓN:** 17/02/2014

*Date/s of calibration*

**Nº DE EXPEDIENTE:** 13744

*Expedient number*

Signatario autorizado

*Authorized signatory*

Firmado por: MANUEL PALAZUELOS,  
JOSE ANTONIO (AUTENTICACION)  
Fecha y hora: 14.02.2014 11:22:04

Fecha de emisión

*Date of issue*

17 de febrero de 2017

José A. Manuel Palazuelos

Director Técnico

Este certificado se expide de acuerdo con las condiciones recogidas en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2005.

Este documento garantiza la trazabilidad a patrones nacionales e internacionales de los instrumentos utilizados en el laboratorio para las calibraciones, así como la precisión metodológica de los procedimientos y las capacidades de medida del laboratorio.

Este certificado NO podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

*This certificate is issued in accordance with the UNE-EN ISO/IEC 17025:2005.*

*This document assures traceability to national and international standards for instruments used in calibration laboratory, as well as methodological precision in procedures and the measurement capability of the laboratory.*

*This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.*

Anexo 4

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL DOSÍMETRO EXTECH



EXCELLENCE IN TECHNOLOGY Since 1971

ISO 9001 Certified

Extech Instruments Corporation • 285 Bear Hill Road • Waltham, MA 02451-1064

## Certificate of Calibration

Certificate Number: 102040

Document Number: 72738

*Customer Details*

Customer Name: HIGIELECTRONIX

*Instrument Details*

Manufacturer:	EXTECH INSTRUMENTS	Calibration Date:	Mar 14, 2016
Description:	NOISE DOSIMETER	Calibration Due:	Mar 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. +/-5 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: 

## Certificate of Calibration

Certificate Number: 102040

Document Number: 72738

Model Number: 407355 S/N 130803465

As Received

### Calibration Data

Standard	UUT	Accuracy	High Limit	Low Limit	Error	Status
<i>Function: Linearity Test</i>						
94.0 dB (1000 Hz)	94.0	± (1.4dB)	95.4	92.6	0.0	PASS
104.0 dB (1000 Hz)	104.0	± (1.4dB)	105.4	102.6	0.0	PASS
114.0 dB (1000 Hz)	114.0	± (1.4dB)	115.4	112.6	0.0	PASS

### Function: dB (A Weighting Curve Ref IEC 61672-1 Type 2)

Standard	UUT	Accuracy	High Limit	Low Limit	Error	Status
77.9 dB (125 Hz)	78.6	± (2.0dB)	79.9	75.9	0.7	PASS
85.4 dB (250 Hz)	85.7	± (1.9dB)	87.3	83.5	0.3	PASS
90.8 dB (500 Hz)	90.8	± (1.9dB)	92.7	88.9	0.0	PASS
94.0 dB (1000 Hz)	94.0	± (1.4dB)	95.4	92.6	0.0	PASS
95.2 dB (2000 Hz)	94.8	± (2.6dB)	97.8	92.6	-0.4	PASS
95.0 dB (4000 Hz)	93.7	± (3.6dB)	98.6	91.4	-1.3	PASS
92.9 dB (8000 Hz)	94.5	± (5.6dB)	98.5	87.3	1.6	PASS

### Function: dB (C Weighting Curve Ref IEC 61672-1 Type 2)

Standard	UUT	Accuracy	High Limit	Low Limit	Error	Status
91.0 dB (31.5 Hz)	92.1	± (3.5dB)	94.5	87.5	1.1	PASS
93.2 dB (63.0 Hz)	94.1	± (2.5dB)	95.7	90.7	0.9	PASS
93.8 dB (125 Hz)	94.7	± (2.0dB)	95.8	91.8	0.9	PASS
94.0 dB (250 Hz)	94.7	± (1.9dB)	95.9	92.1	0.7	PASS
94.0 dB (500 Hz)	94.5	± (1.9dB)	95.9	92.1	0.5	PASS
94.0 dB (1000 Hz)	94.0	± (1.4dB)	95.4	92.6	0.0	PASS
93.8 dB (2000 Hz)	93.2	± (2.6dB)	96.4	91.2	-0.6	PASS
93.2 dB (4000 Hz)	91.8	± (3.6dB)	96.8	89.6	-1.4	PASS
91.0 dB (8000 Hz)	92.6	± (5.6dB)	96.6	85.4	1.6	PASS

### Function: dB (C Weighting Curve Ref IEC 61672-1 Type 2)

Standard	UUT	Accuracy	High Limit	Low Limit	Error	Status
74.6 dB (31.5 Hz)	74.9	± (3.5dB)	78.1	71.1	0.3	PASS
87.8 dB (63.0 Hz)	88.6	± (2.5dB)	90.3	85.3	0.8	PASS
97.9 dB (125 Hz)	98.6	± (2.0dB)	99.9	95.9	0.7	PASS
105.4 dB (250 Hz)	105.6	± (1.9dB)	107.3	103.5	0.2	PASS
110.8 dB (500 Hz)	110.8	± (1.9dB)	112.7	108.9	0.0	PASS
114.0 dB (1000 Hz)	114.0	± (1.4dB)	115.4	112.6	0.0	PASS
115.2 dB (2000 Hz)	114.8	± (2.6dB)	117.8	112.6	-0.4	PASS
115.0 dB (4000 Hz)	114.0	± (3.6dB)	118.6	111.4	-1.0	PASS
112.9 dB (8000 Hz)	114.8	± (5.6dB)	118.5	107.3	1.9	PASS

## Certificate of Calibration

Certificate Number: 102040  
Document Number: 72738  
Model Number: 407355 S/N 130803465

### Final Reading Calibration Data

Standard	UUT	Accuracy	High Limit	Low Limit	Error	Status
<i>Function: Linearity Test</i>						
94.0 dB (1000 Hz)	94.0	± (1.4dB)	95.4	92.6	0.0	PASS
104.0 dB (1000 Hz)	104.0	± (1.4dB)	105.4	102.6	0.0	PASS
114.0 dB (1000 Hz)	114.0	± (1.4dB)	115.4	112.6	0.0	PASS

### Function: dB (A Weighting Curve Ref IEC 61672-1 Type 2)

Standard	UUT	Accuracy	High Limit	Low Limit	Error	Status
77.9 dB (125 Hz)	78.6	± (2.0dB)	79.9	75.9	0.7	PASS
85.4 dB (250 Hz)	85.7	± (1.9dB)	87.3	83.5	0.3	PASS
90.8 dB (500 Hz)	90.8	± (1.9dB)	92.7	88.9	0.0	PASS
94.0 dB (1000 Hz)	94.0	± (1.4dB)	95.4	92.6	0.0	PASS
95.2 dB (2000 Hz)	94.8	± (2.6dB)	97.8	92.6	-0.4	PASS
95.0 dB (4000 Hz)	93.7	± (3.6dB)	98.6	91.4	-1.3	PASS
92.9 dB (8000 Hz)	94.5	± (5.6dB)	98.5	87.3	1.6	PASS

### Function: dB (C Weighting Curve Ref IEC 61672-1 Type 2)

Standard	UUT	Accuracy	High Limit	Low Limit	Error	Status
91.0 dB (31.5 Hz)	92.1	± (3.5dB)	94.5	87.5	1.1	PASS
93.2 dB (63.0 Hz)	94.1	± (2.5dB)	95.7	90.7	0.9	PASS
93.8 dB (125 Hz)	94.7	± (2.0dB)	95.8	91.8	0.9	PASS
94.0 dB (250 Hz)	94.7	± (1.9dB)	95.9	92.1	0.7	PASS
94.0 dB (500 Hz)	94.5	± (1.9dB)	95.9	92.1	0.5	PASS
94.0 dB (1000 Hz)	94.0	± (1.4dB)	95.4	92.6	0.0	PASS
93.8 dB (2000 Hz)	93.2	± (2.6dB)	96.4	91.2	-0.6	PASS
93.2 dB (4000 Hz)	91.8	± (3.6dB)	96.8	89.6	-1.4	PASS
91.0 dB (8000 Hz)	92.6	± (5.6dB)	96.6	85.4	1.6	PASS

### Function: dB (C Weighting Curve Ref IEC 61672-1 Type 2)

Standard	UUT	Accuracy	High Limit	Low Limit	Error	Status
74.6 dB (31.5 Hz)	74.9	± (3.5dB)	78.1	71.1	0.3	PASS
87.8 dB (63.0 Hz)	88.6	± (2.5dB)	90.3	85.3	0.8	PASS
97.9 dB (125 Hz)	98.6	± (2.0dB)	99.9	95.9	0.7	PASS
105.4 dB (250 Hz)	105.6	± (1.9dB)	107.3	103.5	0.2	PASS
110.8 dB (500 Hz)	110.8	± (1.9dB)	112.7	108.9	0.0	PASS
114.0 dB (1000 Hz)	114.0	± (1.4dB)	115.4	112.6	0.0	PASS
115.2 dB (2000 Hz)	114.8	± (2.6dB)	117.8	112.6	-0.4	PASS
115.0 dB (4000 Hz)	114.0	± (3.6dB)	118.6	111.4	-1.0	PASS
112.9 dB (8000 Hz)	114.8	± (5.6dB)	118.5	107.3	1.9	PASS

UUT-Unit Under Test

## Certificate of Calibration

Certificate Number: 102040  
Document Number: 72738

### Standards Used

Manufacturer	Model #	Serial #	Description	Cal. Due Date
BRUEL & KJAER	4226	2038901	ACOUSTIC CALIBRATOR	January 8, 2017

## Anexo 5

### ENCUESTA PARA EVALUAR VIBRACIONES

**Empresa:** Varma S. A

**Área de trabajo:**

**Puesto:**

**Marque con una x en la casilla que correspondan**

1.-Utiliza máquinas, herramientas portátiles o instalaciones capaces de generar vibraciones durante la ejecución de su tarea

Sí

No

2.-El tiempo de exposición a vibraciones es limitado hasta cuando éstas producen, como mínimo, molestias.

Sí

No

3.-Utiliza protecciones individuales (guantes, botas, chalecos, etc.) certificadas cuando las vibraciones le producen como mínimo molestias

Sí

No

4.-Las herramientas o equipos con los que trabaja se encuentran en un programa de mantenimiento preventivo.

Sí

No

5.-Alguna vez le han realizado mediciones de la aceleración o desplazamiento de las vibraciones transmitidas a su cuerpo o mano y brazos.

Sí

No

6.- Le molesta la vibración que produce su herramienta de trabajo

Sí

No

Mucho	
Bastante	
Regular	
Poco	
Nada	

7.- Las vibraciones que experimenta por la utilización de máquinas o herramientas constituye un factor de distracción importante en el desarrollo de su tarea.

Mucho	
Bastante	
Regular	
Poco	
Nada	

8.- Cuanto tiempo utiliza una máquina o herramienta para la realización de su tarea

Siempre	
Más de media jornada	
Entre la media y la cuarta parte de la jornada	
Menos de la cuarta parte de la jornada	
Nunca	

**Fuente:** Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

## Anexo 6

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL VIBRÓMETRO CESVA VC 431



**LABORATORIO DE CALIBRACION**  
REPARACION Y MANTENIMIENTO

### Certificado de Calibración

Reporte Nº: A2181

Fecha: 2017/08/19

Tipo de instrumento: *VIBRÓMETRO*

Marca: *CESVA*

Modelo: *VC 431*

Número de serie: *T239991*

Destinatario: *Universidad Técnica de Ambato*

*Av. Colombia S/N y Chile*

*Ruc: 1860001450001*

#### Condiciones ambientales:

Temperatura: 19.5 °C

Humedad relativa: 42.3 % HR

Presión: 1013 hPa

#### Ensayo de mediciones:

Valor nominal (Hz)	Valor Promedio	% CV	% Exactitud
15,915	15,909	0,006	0,04
80	79,987	0,047	0,02
320	319,948	0,188	0,02

Este certificado confirma que el instrumento especificado anteriormente ha sido probado exitosamente y ajustado para cumplir con las especificaciones establecidas por el fabricante.

La calibración fue realizada bajo un Sistema de Gestión de la Calidad con la ISO/IEC 17025:2006. Cumpliendo con la norma internacional 73/23/CEE y la directiva CEM 89/336/CEE modificada por 93/68/CEE.

Este informe no podrá ser reproducido en parte o en su totalidad sin la previa aprobación por escrito de LABCA.

Técnico Responsable

**LABCA**

Ruc: 1792780535001

Dirección: Carlos Montufar E13-16 y Fernando Ayarza

Tel.: 0984952160

e-mail: [laboratoriocabca@hotmail.com](mailto:laboratoriocabca@hotmail.com)



LABORATORIO de  
**CALIBRACION**  
REPARACION Y MANTENIMIENTO

**RECOMENDACIONES:**

- *Realizar el mantenimiento del equipo en periodos más cortos (un año).*



LABORATORIO de  
**CALIBRACION**  
REPARACION Y MANTENIMIENTO

**ATENTAMENTE**

**Elvis Simbaña**  
**LABCA**  
**0984952160**

Ruc: 1792780535001  
Dirección: Carlos Montufar E13-16 y Fernando Ayarza  
Telf.: 0984952160  
e-mail: [laboratoriolabca@hotmail.com](mailto:laboratoriolabca@hotmail.com)

Quito, 21 de agosto de 2017

*Sres. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO*

*Presente. -*

*Informe de VIBRÓMETRO VC431*

*Marca: CESVA*

*SERIE: T239991*

**RECEPCIÓN:**

*Se recibió el equipo Vibrómetro VC431 con lo siguiente:*

- *Mantenimiento preventivo.*

**REVISIÓN:**

*Se realizó la revisión del equipo Vibrómetro VC431 el cual mostró las siguientes novedades:*

- *Se realizó el mantenimiento preventivo, limpieza interna y externa del equipo y revisión de las partes electrónicas, en lo cual se evidencio que el equipo se encuentra en buen estado.*



Anexo 7

FORMATO DE EVALUACIÓN DEL RUIDO

		<p align="center"><b>FORMATO DE EVALUACIÓN DEL RUIDO</b></p>		Código:
				Fecha de elaboración: 12-11-2017
				Fecha de última aprobación:
				Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango		Revisado por: Edisson Jordán		Aprobado por: Técnico de S.S.O
Nº	PUESTO DE TRABAJO	DOSIS OBTENIDA	NIVEL DE DOSIS PERMITIDO <=1	NIVEL DE EXPOSICIÓN
1			1	
2			1	
3			1	
4			1	
5			1	
6			1	

**Anexo 8**

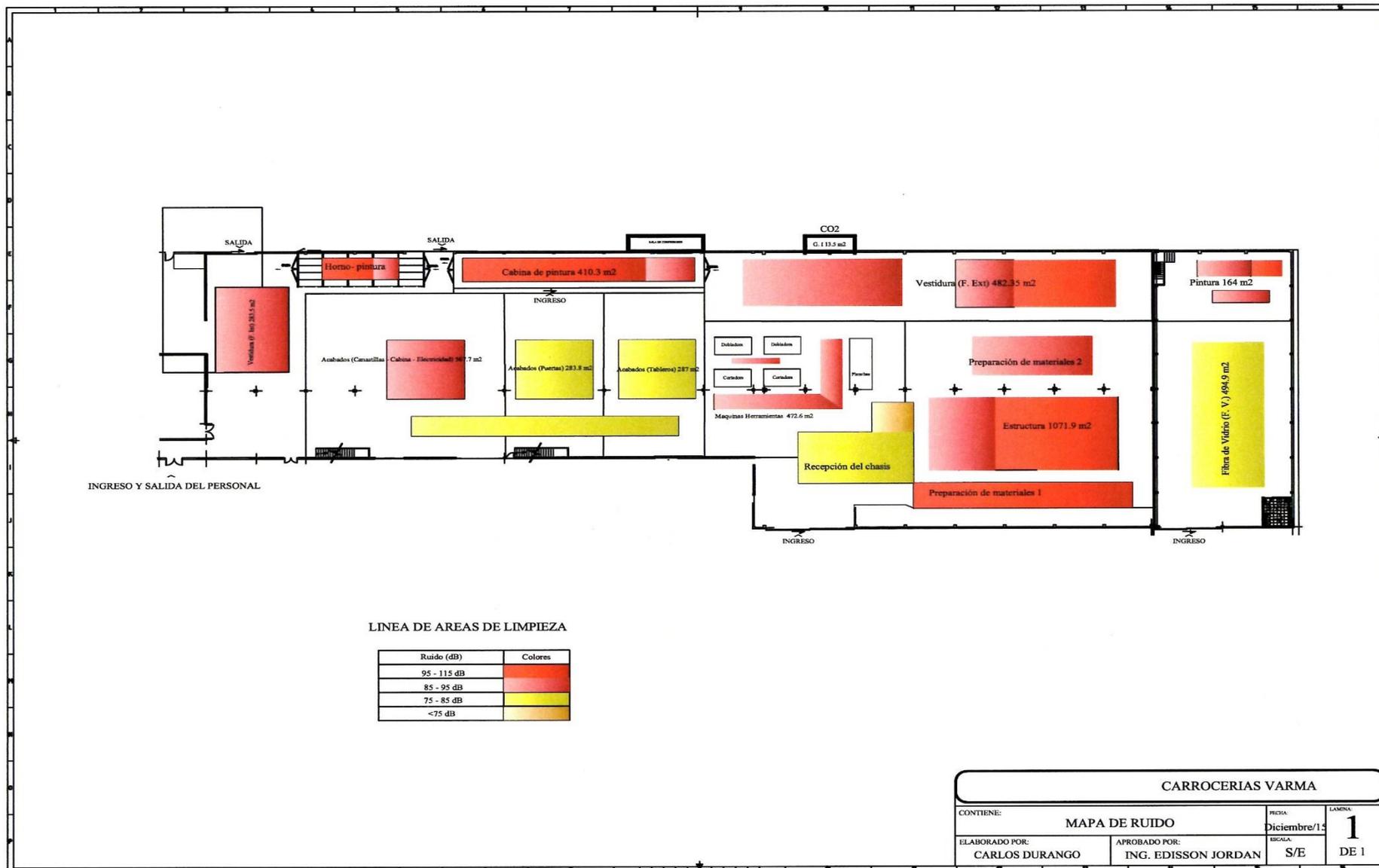
**FORMATO DE OBSERVACIÓN DE RUIDO EN LOS PUESTOS DE TRABAJO**

	<b>FORMATO DE OBSERVACIÓN DE RUIDO EN LOS PUESTOS DE TRABAJO</b>	Código:
		Fecha de elaboración: 12-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Edisson Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O
<b>Flujograma</b>	<b>Fotografías</b>	
	<b>Máquinas - herramientas utilizadas</b>	
	<b>Información adicional</b>	

Anexo 9

**CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES DE RUIDO Y VIBRACIONES**

	<b>CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES DE RUIDO Y VIBRACIONES</b>		Código:												
			Revisión: 00												
			Fecha de emisión:												
<b>TEMA</b>	<b>FACILITADOR</b>	<b>DIRIGIDO A</b>	<b>2018</b>												
			<b>Ene.</b>	<b>Feb.</b>	<b>Mar.</b>	<b>Abr.</b>	<b>May.</b>	<b>Jun.</b>	<b>Jul.</b>	<b>Ago.</b>	<b>Sep.</b>	<b>Oct.</b>	<b>Nov.</b>	<b>Dic.</b>	
Introducción sobre seguridad y salud	Técnico S.S.O	Personal nuevo													
Concientización de la importancia de la utilización de equipos de protección personal	Técnico S.S.O	Todos los trabajadores de producción													
Introducción al riesgo ruido y medidas de prevención	Técnico S.S.O	Todos los trabajadores de producción													
Introducción al riesgo vibración y medidas de prevención	Técnico S.S.O	Todos los trabajadores de producción													
Difusión de los valores límites de exposición permitidos por la legislación	Técnico S.S.O	Todos los trabajadores de producción													
Difusión de las fuentes que causan ruido y vibración en los puesto de trabajo	Técnico S.S.O	Todos los trabajadores de producción													
Difusión de los resultados de las mediciones de ruido y vibración presentes en los puestos de trabajo	Técnico S.S.O	Todos los trabajadores de producción													
Uso, mantenimiento y almacenamiento de protectores auditivos	Técnico S.S.O	Todos los trabajadores de producción													





Anexo 12

PLAN ANUAL DE MANTENIMIENTO

EQUIPOS O SISTEMA	CÓDIGO	Año																9.....
		1		2		3		4		5		6		7		8		
		Enero	Asunto	Feb.	Asunto	Mar.	Asunto	Abr.	Asunto	May.	Asunto	Jun.	Asunto	Jun.	Asunto	Ago.	Asunto	
COMPRESOR HYDROVANE V22ACED8																		
COMPRESOR HYDROVANE VHV37RS																		
SECADOR DE AIRE																		
HORNO DE PINTURA GOTTERT																		
CENTRO DE PREPARACIÓN DE PINTURA																		
GILLOTINA HIDRÁULICA CASSANOVA																		
DOBLADORA HIDRÁULICA CASSANOVA																		
PLEGADORA HIDRÁULICA GASPARINI PBS 135																		
CIZALLA GASPARINI CO3606																		
DOBLADORA DE TUBOS																		
SUELDAS Y PLASMA																		
TRONZADORA																		
GENERADOR																		
ESMERIL																		
LIJADORA ELÉCTRICA																		
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN CAJAS ELÉCTRICAS																		
HERRAMIENTAS PEQUEÑAS																		
CLAVES	<b>IN</b> : INSPECCIÓN			<b>MT</b> : MANTENIMIENTO														
	<b>LI</b> : LIMPIEZA																	

Anexo 13

REPORTE DE INSPECCIÓN Y REPARACIÓN DE MAQUINAS

FECHA	CÓDIGO	MAQUINA/ HERRAMIENTA	MECÁNICA	ELÉCTRICA	LUBRICACIÓN	ACTIVIDAD	REPUESTOS	REALIZA	TRABAJO REALIZADO

**Anexo 14**

**INFORME TÉCNICO DE MANTENIMIENTO**

FECHA:		
MAQUINA/EQUIPO/HERRAMIENTA:		
ÁREA:	SECCIÓN:	
TIPO DE MANTENIMIENTO: PREVENTIVO <input type="checkbox"/>	CORRECTIVO <input type="checkbox"/>	OTRO <input type="checkbox"/>

CARACTERÍSTICAS MÁQUINAS/EQUIPOS/HERRAMIENTAS:

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:

OBSERVACIONES:

Anexo 15

FORMATO DE SELECCIÓN DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN AUDITIVA

	<b>FORMATO DE SELECCIÓN DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	Código:
		Fecha de elaboración: 12-11-2017
		Fecha de última aprobación:
		Revisión: 00
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O
<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Datos técnicos del protector auditivo</b>	
<b>Equipo de protección auditiva</b>	Marca:	
Orejeras:	Modelo:	
Tapones:	Norma:	
Casco con orejeras:	NRR:	
	Factor de seguridad: $\pm 4$	
$L_{Aeq} =$		
<p>Nivel de presión sonora efectivo ponderado "A" con el protector auditivo colocado:</p> $L'_{Aeq} = L_{Aeq} - NRR$ $L'_{Aeq} = (L_{Aeq} - NRR) \pm 4$ $L'_{Aeq} =$ $L'_{Aeq} < 85 \text{ dB}$ <p>Si el <math>L'_{Aeq}</math> es mayor a 85 dB se realizará el cálculo con otra marca o equipo de protección auditiva diferente.</p>		



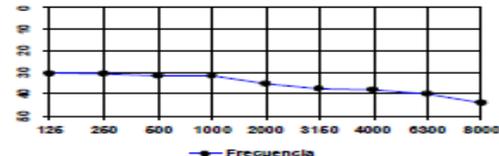
Anexo 17

CONTROL DE LA UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

CONTROL DE LA UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL																													
FECHA:																													
SECTOR	TRABAJADORES	LUNES					MARTES					MIÉRCOLES					JUEVES					VIERNES					OBSERVACIONES		
		Protec. Auditiva	Protec. Ocular	Protec. Respiratoria	Protec. Extr. Superior	Protec. Extr. Infer	Protec. de cabeza	Protec. del cuerpo	Protec. Auditiva	Protec. Ocular	Protec. Respiratoria	Protec. Extr. Superior	Protec. Extr. Infer	Protec. de cabeza	Protec. del cuerpo	Protec. Auditiva	Protec. Ocular	Protec. Respiratoria	Protec. Extr. Superior	Protec. Extr. Infer	Protec. de cabeza	Protec. del cuerpo	Protec. Auditiva	Protec. Ocular	Protec. Respiratoria	Protec. Extr. Superior		Protec. Extr. Infer	Protec. de cabeza
ESTRUCTURAS																													
	OSCAR CACERES																												
PISOS	MULLO NICOLAS																												
	LAGUA CRISTIAN																												
LATERALES	TIXICURO MARIO																												
	CUCHIPARTE JORGE																												
	CHOTO LUIS																												
TECHO	CHOTO GONZALO																												
	NARANJO OSCAR																												
FRENTEROS	TAIPE OSCAR																												
	ANALLISA WILSON																												
	GUAMAN ABDON																												
	MOYOLEMA LUIS																												
	ALVARADO KEVIN																												
POSTERIOR	YANSAPANTA EDISON																												
	VIRACOCCHA ANDRES																												
PREPARACION DE PARTES Y COMPLEMENTO	PAZMINO MARCO																												
	SORIA WILLIAM																												
CAJUELAS	MULLO DARIO																												
	CAGUANA JEAN																												
GRADAS BOVEDA	MUQUINCHE LUIS																												
	HUGO IBARRA																												
REMATAO	YANCHAPANTA DIEGO																												
	CORDOVA PEDRO																												

## Anexo 18

### FORMATO DE FICHA TÉCNICA DE PROTECTOR AUDITIVO

	<b>FORMATO DE FICHA TÉCNICA DE PROTECTOR AUDITIVO</b>	Código:																																
		Fecha de elaboración: 12-11-2017																																
		Fecha de última aprobación:																																
		Revisión: 00																																
Elaborado por: Carlos Durango	Revisado por: Edison Jordán	Aprobado por: Técnico de S.S.O																																
<b>Puesto de trabajo:</b>																																		
<b>Equipo de protección auditiva :</b>																																		
Orejeras:																																		
Tapones: X																																		
Casco con orejeras:																																		
<b>Ficha técnica</b>																																		
 <b>Tapones auditivos reusables 1270 y 1271</b>																																		
  																																		
<b>Descripción</b> <p>Los tapones auditivos reusables con cordón 1270 y 1271 son fabricados con materiales hipoalergénicos, 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.</p> <p>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.</p> <p>El color naranja permite una fácil visualización y comprobación de uso en los lugares de trabajo.</p> <p>Los tapones auditivos reusables con cordón 1271 vienen en un cómodo y práctico estuche para colocar en el cinturón o colgar del casco.</p>	<b>Atenuación</b> <p>Valores medios de atenuación para los tapones auditivos 3M 1270 y 1271 según lo establecido en la norma ANSI S3.19-1974.</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Frecuencia (Hz)</th> <th>125</th> <th>250</th> <th>500</th> <th>1000</th> <th>2000</th> <th>3150</th> <th>4000</th> <th>6300</th> <th>8000</th> <th>NRR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Atenuación auditiva real (dB)</td> <td>30.3</td> <td>30.7</td> <td>31.4</td> <td>31.5</td> <td>30.3</td> <td>37.4</td> <td>37.8</td> <td>38.5</td> <td>43.9</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Desviación estándar (dB)</td> <td>3.8</td> <td>3.3</td> <td>3.1</td> <td>4</td> <td>3.4</td> <td>4.1</td> <td>4.7</td> <td>5.7</td> <td>4.3</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Frecuencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	3150	4000	6300	8000	NRR	Atenuación auditiva real (dB)	30.3	30.7	31.4	31.5	30.3	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	4.3	
Frecuencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	3150	4000	6300	8000	NRR																								
Atenuación auditiva real (dB)	30.3	30.7	31.4	31.5	30.3	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	4.3																									
<b>Aplicaciones</b> <p>Los tapones auditivos 1270 y 1271 pueden utilizarse en aquellas industrias donde exista riesgo de exposición a ruido, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción,</li> <li>• Procesos de maderas,</li> <li>• Metalurgia,</li> <li>• Donde existan motores o turbinas.</li> </ul> <p>Están recomendados en aquellos puestos de trabajo donde existe tanto exposición a ruido como a humedad o calor.</p>	<b>Garantía</b> <p>La única responsabilidad del vendedor o fabricante será la de reemplazar la cantidad de este producto que se pruebe ser defectuoso de fábrica.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>																																	
<b>Características</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Material tapón: Elastómero sintético</li> <li>- Color del tapón: Naranja</li> <li>- Cordón: Poliéster o PVC</li> <li>- Color del cordón: Azul</li> <li>- Estuche: Polipropileno</li> <li>- Color del estuche: Azul</li> </ul>	<b>Para mayor información:</b> <p>3M Perú S.A.                  División Salud Ocupacional y Seguridad Ambiental                  Av. Camaval 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: 3mperu@mmmm.com</p>																																	

Anexo 19

REGISTRO DE ASISTENCIA A CAPACITACIÓN

REGISTRO DE ASISTENCIA A CAPACITACIÓN

Fecha de Emisión: 04/01/2014

Fecha de Caducidad: 31/12/2017

Resolución: 107

Sub-Dirección: Dirección de Gestión

Subdirección: Jefe de Capital Humano

Elaborado por: Administradora de la Dirección

CAPACITACIÓN: Uso Correcto de EPP  
 EMPRESA: Yámerca  
 INSTRUCTOR: Santiago Vargas / Eduardo Jabbán  
 FECHA: 20/1/2014

NOMBRE	Nº CÉDULAS	FIRMA
CHOTO LUIS	18413032-1	[Firma]
CHULLO PATRICIO	1803154472	[Firma]
DIEGO YANCHAPANTA	1830618152	[Firma]
JAGUA CRISTIAN	1850326110	[Firma]
CHOTO GONSALO	1202582948	[Firma]
MULLO DARIO	1807855855	[Firma]
BILLETENAS OSCAR	1803477107	[Firma]
GUAYANA JEFFSON	1805331046	[Firma]
LEMP OSCAR	1804967961	[Firma]
YAPZAPANTA EDISON	1853467841	[Firma]
AYALUISA WILSON	180297142-9	[Firma]
PAZMIÑO DARCO	180356343-7	[Firma]
ZUGZA CRISTIAN	1805244629	[Firma]
ALDAS DIEGO	1804850897	[Firma]
NUELA ALXIS	1803834468	[Firma]
VIRACOCCHA ANDRES	0927318101	[Firma]
TOPRES PATRICIO	180927913-4	[Firma]
CHICAIZA ALEXANDER	1804604053	[Firma]
SACHES JOSE	1804744760	[Firma]
YAPEZ DIEGO	1850282853	[Firma]

---

JEFE DE CAPITAL HUMANO

---

CAPACITADOR

**I** Certificación  
**SO** 9001 - 2008





ALGUNA ACTIVIDAD EXTRA LABORAL? SI  NO

ESPECIFICAR: \_\_\_\_\_

**ANTECEDENTES PERSONALES**

CLINICOS \_\_\_\_\_  
 QUIRÚRGICOS \_\_\_\_\_  
 ALÉRGICOS \_\_\_\_\_  
 TRAUMÁTICOS \_\_\_\_\_

GINECO-OBSTÉTRICOS: Menarquia: \_\_\_\_\_ años Ciclos: \_\_\_\_\_ FUM: \_\_\_\_\_  
 Paridad: G: \_\_\_\_\_ P: \_\_\_\_\_ A: \_\_\_\_\_ C: \_\_\_\_\_ HV: \_\_\_\_\_

Fecha último Paptest: \_\_\_\_\_ Planificación: \_\_\_\_\_

HABITOS: Fuma: \_\_\_\_\_ Años de hábito: \_\_\_\_\_ N° Cigarrillos/día: \_\_\_\_\_  
 Licor: \_\_\_\_\_ Diario: \_\_\_\_\_ Semanal \_\_\_\_\_ Quincenal: \_\_\_\_\_ Rara vez: \_\_\_\_\_  
 Drogas: \_\_\_\_\_ Cual? \_\_\_\_\_ Frecuencia: \_\_\_\_\_  
 Deporte: \_\_\_\_\_ Cuál? \_\_\_\_\_  
 Medicamentos: \_\_\_\_\_ Cuales? \_\_\_\_\_

VACUNAS: \_\_\_\_\_

**ANTECEDENTES FAMILIARES**

Asma  Enf. Coronaria  Colagenosis   
 Cáncer  ACV/ECV  Pat. Tiroidea   
 Diabetes  HTA  Otros

**REVISIÓN POR SISTEMAS**

Cardiovascular:	
Respiratorio:	
Neurológico:	
Digestivo:	
Dermatológico:	
Musculo-esquelético:	
Genito-Urinario:	
Ginecológico:	
Visual:	
Auditivo:	
Hematológico:	
Otros:	

**EXAMEN FÍSICO**

TA: \_\_\_\_\_ mm Hg FC: \_\_\_\_\_ x min FR: \_\_\_\_\_ x min  
 Peso: \_\_\_\_\_ Kg Estatura: \_\_\_\_\_ m

Índice de masa corporal: #IDIV/0! Interpretación IMC: #IDIV/0!

Organo-Sistema	N / AN	Descripción de Hallazgos
Piel	Cicatrices	
	Tatuajes	
	Piel y Faneras	
Ojos	Párpados	
	Conjuntivas	
	Pupilas	
	Córnea	
	Fondo de ojo	
	Motilidad	
	C.A.E.	

Oído	Pabellón		
	Timpanos		
Nariz	Tabique		
	Cornetes		
	Mucosas		
	S.P.N.		
Boca	Labios		
	Lengua		
	Faringe		
	Amígdalas		
Cuello	Dentadura		
	Tiroides		
Torax	Senos		
	Corazón		
	Pulmones		
Abdomen	Visceras		
	Pared abd.		
Genitales	G. Externos		
Extremidades	M. Superiores		
	M. Inferiores		
	Vascular		
Neurológico	Columna		
	Fuerza		
	Marcha		
	Sensibilidad		
	Reflejos		
<b>EXAMENES COMPLEMENTARIOS</b>			
<b>Examen</b>	<b>N/AN</b>	<b>Fecha</b>	<b>Descripción</b>
Cuadro Hemático:			
Química Sanguínea:			
Serología:			
EMO:			
Coproparasitario:			
Perfil Lipídico:			
Perfil Hepático:			
Rx Torax:			
Rx Columna:			
Audiometría:			
Optometría:			
Espirometría:			
Otros (especificar):			
<b>DIAGNOSTICO</b>		<b>RECOMENDACIONES</b>	
<b>CRITERIO DE APTITUD (solo para examen de inicio)</b>			
<b>APTO</b>	<input type="checkbox"/>	<b>APTO CON RESTRICCIONES</b>	<input type="checkbox"/>
		<b>NO APTO</b>	<input type="checkbox"/>
Descripción de las restricciones: _____			
_____			
_____			
Declaración: Declaro que toda la información suministrada en este documento es verdadera y completa, liberando a Varma S.A. de cualquier responsabilidad por la falta, omisión o falsedad de la información en este documento consignada.			
<b>Firma del examinado</b>		<b>Firma del médico responsable</b>	
Nombre: _____	Nombre: _____	Dr Edgar Gonzalo Suarez Ruiz	
Cédula: _____	Registro MSP: _____	L: 33 F:70 Nº: 210	