

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA



PROYECTO DE TESIS DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO MECÁNICO

TEMA:

ESTUDIO DE RUIDO Y VIBRACIONES EN LA EMPRESA MUEBLES LEÓN
DE LA CIUDAD DE AMBATO PARA MEJORAR EL AMBIENTE LABORAL.

AUTOR: Jonathan Israel Pazmiño Paredes.

TUTOR: Ing. M.Sc. Alexander Manolo Córdova Suárez.

AMBATO – ECUADOR

2013

APROBACIÓN DEL TUTOR

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Tutor de Tesis de Grado, previo a la obtención del título de Ingeniero Mecánico, con el tema “ESTUDIO DE RUIDO Y VIBRACIONES EN LA EMPRESA MUEBLES LEÓN PARA MEJORAR EL AMBIENTE LABORAL”, elaborado por el Sr. Jonathan Israel Pazmiño Paredes, egresado de la Carrera de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, CERTIFICO que la presente tesis es original de su autor, la cual ha sido revisada en cada uno de sus capítulos y está concluida en forma total.

.....

Ing. M.Sc. Manolo Córdova

TUTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO

Los criterios en el trabajo de investigación “ESTUDIO DE RUIDO Y VIBRACIONES EN LA EMPRESA MUEBLES LEÓN PARA MEJORAR EL AMBIENTE LABORAL”, como también los contenidos, ideas, conclusiones y propuesta son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor de este trabajo de grado.

.....
Jonathan Israel Pazmiño Paredes

EL AUTOR

DEDICATORIA

A mis padres por brindarme su apoyo incondicional en toda mi etapa universitaria y en mi vida, por acompañarme en mis triunfos, como también en aquellos momentos difíciles que me han enseñado a reflexionar y valorar la esencia de la vida, por su confianza Gracias Papis.....Y a todas aquellas personas que siempre estuvieron conmigo, con su apoyo y con sus buenos deseos gracias.

AGRADECIMIENTO

Agradezco especialmente a Dios por velar mis días y mis largas noches, por apoyarme, por brindarme sabiduría cuando el camino se oscurecía y por renovar mis ilusiones cuando estaba por desfallecer.

Además quiero agradecer a mis bellos padres, que sin importar mi comportamiento anatema siempre estuvieron ahí, especialmente a Ud. mi querida madre que con su esfuerzo, ejemplo y dedicación siempre supo enseñarme que ningún obstáculo es grande en la vida, que todos mis sueños y anhelos son posibles. Gracias por preocuparse por mí, por sus sabias palabras que llegaron cuando debieron, pero sobretodo, gracias a Uds. Papis por brindarme su apoyo, su cariño y por ser incondicionales.

A la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, a mis profesores quienes supieron instruirme académicamente en mi etapa universitaria y agradezco a mi tutor de tesis por guiarme exitosamente en la culminación de mi tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PÁGINAS PRELIMINARES

PÁGINA DE TÍTULO.....	I
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	II
AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
ÍNDICE DE CONTENIDOS	VI
ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS	XIII
RESUMEN EJECUTIVO.....	XIX

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA

1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN.....	1
1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO.....	2
1.2.3 PROGNOSIS.....	3
1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES.....	3
1.2.6 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.2.6.1 DELIMITACIÓN TEMPORAL.....	4
1.2.6.2 DELIMITACIÓN ESPACIAL.....	4
1.2.6.3 DELIMITACIÓN DE CONTENIDO.....	4
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.4 OBJETIVOS.....	5
1.4.1 OBJETIVOS GENERAL.....	5
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.	6
2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.	6
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.	7
2.4 RED DE CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.	8
2.4.1 SISTEMA DE GESTIÓN.	8
2.4.2 SEGURIDAD INDUSTRIAL.	9
2.4.3 SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL. ..	9
2.4.4 GESTIÓN DE RIESGOS LABORALES.	9
2.4.5 EVALUACIÓN DE RIESGOS.	10
2.4.6 EVALUACIÓN DE RIESGOS FÍSICOS Y MECÁNICOS.	11
2.4.7 ESTUDIO DE RUIDO.	12
2.4.7.1 RUIDO.	12
2.4.7.2 RUIDO Y EDAD.	13
2.4.7.3 NIVEL DE ESCUCHA DE MÁXIMO CONFORT.	14
2.4.7.4 PRESIÓN ACÚSTICA.	15
2.4.7.5 NIVEL DE PRESIÓN ACÚSTICA CONTINUO EQUIVALENTE PONDERADO (A), ($L_{Aeq,T}$).	16
2.4.7.6 NIVEL DE EXPOSICIÓN DIARIO EQUIVALENTE ($L_{Aeq,d}$).	17
2.4.7.7 CÁLCULO DE LA INCERTIDUMBRE.	17
2.4.7.8 EFECTOS DEL RUIDO SOBRE LA SALUD.	20
2.4.8 ATENUACIÓN.	20
2.4.8.1 ATENUACIÓN POR EQUIPOS DE PROTECCIÓN (EPA).	20
2.4.8.2 MÉTODO DE BANDAS DE OCTAVA.	21
2.4.8.3 MÉTODO ALTO, MEDIO Y BAJO (HML).	24
2.4.8.4 MÉTODO SNR.	25
2.4.8.5 ATENUACIÓN POR BARRERAS.	25
2.4.9 ESTUDIO DE VIBRACIÓN.	26
2.4.9.1 VIBRACIONES.	26
2.4.9.2 VIBRACIÓN TRANSMITIDA AL SISTEMA MANO-BRAZO.	26
2.4.9.3 EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN AL SISTEMA MANO-BRAZO (VMB).	27
2.4.9.4 MEDIDA Y EVALUACIÓN DE LAS VIBRACIONES TRANSMITIDAS POR LA MANO.	28

2.4.9.5 VIBRACIÓN TRANSMITIDA A CUERPO COMPLETO (VCC).....	28
2.4.9.6 EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A CUERPO COMPLETO (VCC).	29
2.4.9.7 EFECTOS DE LA EXPOSICIÓN DE LAS VIBRACIONES A LA SALUD.	31
2.4.9.8 VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN Y VALORES DE EXPOSICIÓN QUE DAN LUGAR A UNA ACCIÓN.	31
2.4.10 INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN.	32
2.4.10.1 EL SONÓMETRO.	32
2.4.10.2 VIBRÓMETRO.	32
2.5 HIPÓTESIS.	33
2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.	33
2.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE.	33
2.6.2 VARIABLE DEPENDIENTE.	33

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE.	34
3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.	34
3.2.1 INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA.	34
3.2.2 INVESTIGACIÓN DE CAMPO.	34
3.2.3 INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL.	35
3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.	35
3.3.1 CORRELACIÓN.	35
3.3.2 EXPLORATORIA.	35
3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA.	35
3.4.1 POBLACIÓN.	35
3.4.2 MUESTRA.	35
3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.	36
3.5.1 VARIABLE INDEPENDIENTE.	36
3.5.2 VARIABLE DEPENDIENTE.	37
3.5.3 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.	38
3.6 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.	38
3.6.1. PROCESAMIENTO.	38
3.6.1.1. PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.	38

CAPÍTULO IV

4. ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	40
4.1.1 ENCUESTA APLICADA AL PERSONAL OPERATIVO.	41
4.1.2 RESUMEN DE RESULTADOS DE LA ENTREVISTA AL GERENTE.....	47
4.1.3 RESUMEN DE RESULTADOS DE LA ENTREVISTA A JEFES ÁREA.....	48
4.1.4 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO POR PRESENCIA DE ENFERMEDADES.....	49
4.1.5 ESTIMACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO USANDO LA MATRIZ DE TRIPLE CRITERIO PGV.....	50
4.1.6 EVALUACIONES.....	52
4.1.6.1 EVALUACIÓN DE EXPOSICIÓN AL RUIDO.	52
4.1.6.2 PASOS PARA EL MANEJO DEL SONÓMETRO.....	52
4.1.6.3 PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN DE RUIDO.....	53
4.1.7 CÁLCULOS PARA LA OBTENCIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO.	57
4.1.7.1 NIVEL DE PRESIÓN CONTINUO EQUIVALENTE ($L_{Aeq,T}$).....	57
4.1.7.2 NIVEL DE PRESIÓN CONTINUO EQUIVALENTE ($L_{Aeq,d}$).....	57
4.1.7.3 TIPO DE RUIDO.....	58
4.1.7.4 CÁLCULO DE LA INCERTIDUMBRE (u).....	58
4.1.7.5 TIEMPO DE EXPOSICIÓN MÁXIMO PERMITIDO (TEP).	60
4.1.7.6 DOSIS PERMITIDA (D).....	61
4.1.7.7 EVALUACIÓN DEL RUIDO.	61
4.1.7.8 DATOS DEL EQUIPO PARA MEDIR RUIDO.....	61
4.1.7.9 MUESTREO DE RUIDO.	63
4.1.7.10 NOMENCLATURA UTILIZADA EN LAS TABLAS DE SONOMETRÍA.	63
4.1.8 EVALUACIÓN DE EXPOSICIÓN A VIBRACIONES.....	72
4.1.6.1 PASOS ARA EL MANEJO DEL SONÓMETRO.	72
4.1.6.3 DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE EXPOSICIÓN.....	73
4.1.6.4 PROCEDIMIENTO PARA LA MEDICIÓN DE LA EXPOSICIÓN A VIBRACIONES.....	74
4.1.6.5 PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN DE VIBRACIÓN.	74
4.1.6.6 CÁLCULO DE VIBRACIONES MANO – BRAZO (A_{hv}).....	77
4.1.6.7 CÁLCULO DE VIBRACIONES CUERPO COMPLETO ($A_{wx}(d)$).....	78
4.1.6.8 DATOS DEL EQUIPO PARA MEDIR VIBRACIÓN.	79

4.1.6.9 MUESTREO DE VIBRACIÓN.....	81
4.1.6.10 NOMENCLATURA UTILIZADA EN LAS TABLAS DE VIBRACIÓN.	81
4.1.6.11 EVALUACIÓN VIBRACIONES.....	85
4.1.5.7 PUNTUACIÓN EVALUACIÓN RUIDO Y VIBRACIONES.	86
4.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	88
4.2.1 ANÁLISIS DEL RIESGO.	88
4.2.1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO.....	88
4.2.1.2 ESTIMACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO CON LA MATRIZ PROBABILIDAD GRAVEDAD VULNERABILIDAD (PGV).	89
4.3. ANÁLISIS DE LA EVALUACIÓN DEL RUIDO Y VIBRACIÓN.	89
4.3.1 ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS AL PERSONAL.....	89
4.3.2 ANÁLISIS DE LAS ENTEVISTAS REALIZADAS AL GERENTE Y A LOS JEFES DEPARTAMENTALES.	90
4.3.1 ANÁLISIS DE EVALUACIÓN DEL RUIDO.....	91
4.3.2 ANÁLISIS DE EVALUACIÓN DE VIBRACIONES.	92
4.4 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.	93

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES.....	98
5.2 RECOMENDACIONES.....	100

CAPITULO VI

6. PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS.....	101
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.	102
6.3 JUSTIFICACIÓN.....	103
6.4 OBJETIVOS.....	104
6.4.1 OBJETIVO GENERAL.	104
6.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	104
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	105
6.5.1 POLÍTICA.....	105
6.5.2 ORGANIZACIONAL.....	105
6.5.3 ECONÓMICO – FINANCIERO.....	105

6.5.3.1 ANÁLISIS DE COSTOS.....	105
6.5.3.2 COSTO DE EQUIPOS Y MATERIALES.	106
6.5.3.3 COSTO INDIRECTOS.....	106
6.6 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	107
6.6.1 DEFINICIONES.	107
6.6.1.1 MANTENIMIENTO.....	107
6.6.1.2 OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO.....	107
6.6.1.3 MANTENIBILIDAD.....	107
6.6.1.4 MANTENIMIENTO CORRECTIVO.	108
6.6.1.5 MANTENIMIENTO PREDICTIVO.....	108
6.6.1.6 MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	108
6.6.1.7 MANTENIMIENTO AUTÓNOMO.	109
6.6.1.8 LIMPIEZA.....	109
6.6.1.9 INSPECCIÓN.....	109
6.6.1.10 LUBRICACIÓN.	109
6.6.1.11 PLAN DE MANTENIMIENTO.....	110
6.6.1.12 FORMATOS DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO.....	110
6.6.1.13 CALENDARIO DE ACTIVIDADES.	110
6.6.1.14 LISTA DE REVISIÓN (CHECK LIST) FORMATO.....	110
6.6.1.15 FICHA TÉCNICA.	111
6.6.1.16 CODIFICACIÓN NUMÉRICA DE MÁQUINAS.....	111
6.6.1.17 INVENTARIO.....	111
6.7 METODOLOGÍA MODELO OPERATIVO.....	112
6.8 ADMINISTRACIÓN.....	113
ÍNDICE	114
7.1 PRESENTACIÓN.....	115
7.2 GENERALIDADES.....	115
7.2.1 PROPÓSITO DEL PLAN.....	115
7.2.2 ALCANCE.....	116
7.2.3 OBJETIVO GENERAL.....	116
7.2.3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	117
7.3 RESPONSABLES DEL PROCESO.....	118
7.3.1 GERENCIA.....	118
7.3.2 JEFE DE MANTENIMIENTO.....	118
7.3.3 JEFE DEPARTAMENTAL.....	119

7.3.4 OPERADOR.....	119
7.4 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	120
7.4.1 RESEÑA DE LA EMPRESA.....	120
7.4.2 MISIÓN.....	120
7.4.3 VISIÓN.....	120
7.5 PROCEDIMIENTOS.....	121
7.5.1 CODIFICACIÓN E INVENTARIO DE EQUIPOS MUEBLES LEÓN.....	121
7.5.2 CÓDIGO DE ÁREA DE PRODUCCIÓN.....	121
7.5.3 CÓDIGO DE LA CLASE DEL EQUIPO.....	122
7.5.4 NÚMERO CONSECUTIVO PARA MISMA CLASE DE EQUIPOS.....	123
7.5.5 INVENTARIO DE MÁQUINAS Y EQUIPOS.....	124
7.5.6 ESTADO ACTUAL Y DIAGNÓSTICO DE EQUIPOS.....	127
7.5.7 ANÁLISIS PORCENTUAL DEL DIAGNÓSTICO DE LOS EQUIPOS....	130
7.5.8 ANÁLISIS DE CRITICIDAD.....	131
7.5.8.1 PRODUCCIÓN.....	131
7.5.8.2 CALIDAD.....	132
7.5.8.3 MANTENIMIENTO.....	133
7.5.8.4 SEGURIDAD.....	134
7.5.9 INFORMACIÓN TÉCNICA DE EQUIPOS.....	139
7.5.10 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS EQUIPOS CRÍTICOS DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN.....	140
7.6 ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO.....	144
7.6.2 CÁLCULO DE ATENUACIÓN POR PROTECTORES AUDITIVOS.....	145
7.6.2.1 ÁREA DE CARPINTERÍA - CEPILLADORA.....	145
7.6.2.2 ESPECTRO DE FRECUENCIA DEL ÁREA DE LA CARPINTERÍA - CEPILLADORA.....	147
7.6.2.3 ÁREA DE MECÁNICA I – PUESTO DE PULIDORA.....	150
7.6.2.4 ÁREA DE MECÁNICA I – PUESTO DE SOLDADOR.....	151
7.6.2.5 ÁREA DE MECÁNICA II – PUESTO DE SOLDADOR.....	152
7.6.2.6 ÁREA DE MECÁNICA II – PUESTO DE LIJADOR.....	153
7.6.3 FICHAS TÉCNICAS DE EQUIPOS MUEBLES LEÓN.....	154
7.6.4 MANTENIMIENTO AUTÓNOMO.....	177
7.6.5 CARTA DE LUBRICACIÓN.....	183
7.6.6 INSPECCIÓN DE MÁQUINAS (INSPECCIÓN MECÁNICA).....	191
7.6.6.1 VISTA GENERAL DE EQUIPOS.....	198

7.6.6.2 INSPECCIÓN DE MÁQUINAS (INSPECCIÓN ELÉCTRICA).	214
7.6.7 CRONOGRAMA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO.....	215
C. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	237
PÁGINAS WEB	238
ANEXO 1. IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS MUEBLES LEÓN.	240
ANEXO 2. ENTREVISTA REALIZADA A ADMINISTRATIVOS.	241
ANEXO 3. ENCUESTA REALIZADA AL PERSONAL DE MUEBLES LEÓN..	242
ANEXO 4. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SONÓMETRO TES - 1358B. ...	244

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1: Esquema de evaluación de riegos.	10
Fig. 2: Niveles de audición esperados, en hombres, en función de la edad.....	14
Fig. 3: Propagación de la onda esférica de sonido.....	25
Fig. 4: Ejes de referencia para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo.	27
Fig. 5: Ejes de referencia para las vibraciones transmitidas al cuerpo completo.	28
Fig. 6: Sonómetro TES 1358B.	32
Fig. 7: Vibrómetro Balmac 230.....	33
Fig. 8: Dosis de exposición de ruido equivalente a riesgo grave a la salud.....	41
Fig. 9: Determinación de Potencialidades críticas.....	42
Fig. 10: Evidenciar evaluación de Potencialidades críticas.	43
Fig. 11: Obligación empresarial (exámenes de audiometría).	44
Fig. 12: Secuelas en la salud en condiciones normales de trabajo.	45
Fig. 13: Identificación de posibles síntomas en la salud del trabajador.	46
Fig. 14: Representación gráfica de la Entrevista al Gerente.....	48
Fig. 15: Representación gráfica de la Entrevista a los tres jefes de planta.	49
Fig. 16: Registro de enfermedades de Trabajo (2009).	49
Fig. 17: Porcentaje de afección vs tipo de enfermedad.	50
Fig. 18: Significación de factores de riesgo.	51
Fig. 19: Partes del sonómetro TES 1358B.	52
Fig. 20: Pantalla del sonómetro TES 1358B.	53
Fig. 21: Medición de ruido Gancharo- Área Cromadora.....	54
Fig. 22: Medición de ruido Cromador- Área Cromadora.	54
Fig. 23: Medición de ruido Carpintero- Área Carpintería.	55

Fig. 24: Medición de ruido Carpintero- Área Carpintería.	55
Fig. 25: Medición de ruido Pulidor- Área de Mecánica I.	55
Fig. 26: Medición de ruido Soldador - Área de Mecánica I.	56
Fig. 27: Medición de ruido Soldador - Área de Mecánica II.	56
Fig. 28: Medición de ruido Lijador - Área de Mecánica I.	56
Fig. 29: Vibrómetro laboral Balmac 230.	72
Fig. 30: Pantalla del vibrómetro modelo 230.	73
Fig. 31: Límite de aceleración como Límite de la habilidad reducida por fatiga.	73
Fig. 32: Medición basicéntrica (mano –brazo) Pulidor - Área de Mecánica I.	75
Fig. 33: Medición de vibración (cuerpo completo) Pulidor-Área de Mecánica I.	75
Fig. 34: Medición basicéntrica (mano –brazo) Lijador - Área de Mecánica II.	76
Fig. 35: Medición de vibración (cuerpo completo) Lijador - Área Mecánica II.	76
Fig. 36: Medición basicéntrica (mano –brazo) Carpintero -Área de Carpintería.	76
Fig. 37: Medición de vibración (cuerpo completo) Carpintero.	77
Fig. 38: Empotramiento de equipo Pulidora - Área de Mecánica I.	94
Fig. 39: Mantenimiento Cepilladora - Área de Carpintería.	95
Fig. 40: Estructura del código del equipo.	121
Fig. 41: Tapones Auditivos 3M _{TM} E-A-R _{TM} Ultrafit.	145
Fig. 42: Espectro de atenuación en banda de octava para el puesto de Carpintero.	149
Fig. 43: Espectro de atenuación en banda de octava para el puesto de Pulidora.	151
Fig. 44: Espectro de atenuación en banda de octava para el puesto de Soldador.	152
Fig. 45: Espectro de atenuación en banda de octava para el puesto de Soldador.	153
Fig. 46: Espectro de atenuación en banda de octava para el puesto de Lijador.	154
Fig. 47: Identificación de equipos Muebles León.	240
Fig. 48: Certificado de Calibración (1 ^{ra} Parte) de Sonómetro TES – 1358B.	244
Fig. 49: Certificado de Calibración (2 ^{da} Parte) de Sonómetro TES – 1358B.	245

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Rangos de probabilidad y severidad para daños y consecuencias.	11
Tabla 2: Exposiciones permisibles (Legislación Aplicable).	15
Tabla 3: Nivel de audición confortable (dB) para cada edad.	15
Tabla 4: Incertidumbre estándar de los instrumentos de medida.	18
Tabla 5: Incertidumbre estándar de u_3 debida a la posición del micrófono.	19
Tabla 6: Efectos del ruido sobre la salud.	20
Tabla 7: Información proporcionada por el fabricante para cálculo de la atenuación. ...	22

Tabla 8: Valores de ponderaciones de frecuencia en bandas de octava de la curva A. ...	23
Tabla 9: Valores permisibles (VMB) y (VCC).	26
Tabla 10: Gravedad de vibraciones para diferentes clases de máquinas.	30
Tabla 11: Efectos de exposición a vibraciones.	31
Tabla 12: Variable Independiente - Estudio de ruido y vibraciones.	36
Tabla 13: Variable Dependiente - Mejorar el ambiente laboral.	37
Tabla 14: Dosis de exposición de ruido equivalente a riesgo grave a la salud.	41
Tabla 15: Determinación de Potencialidades críticas.	42
Tabla 16: Evidenciar evaluación de Potencialidades críticas.	43
Tabla 17: Obligación empresarial (exámenes de audiometría).	44
Tabla 18: Secuelas en la salud en condiciones normales de trabajo.	45
Tabla 19: Identificación de posibles síntomas en la salud del trabajador.	46
Tabla 20: Resumen de la Entrevista al Gerente.	47
Tabla 21: Resumen de la Entrevista a los tres jefes de planta.	48
Tabla 22: Estimación de los factores de riesgo.	50
Tabla 23: Especificaciones del sonómetro laboral (Analizador TES 1358B).	61
Tabla 24: Muestreo de ruido.	63
Tabla 25: Nomenclatura De Las Tablas De Sonometría.	63
Tabla 26: Lista de registro de mediciones de ruido (Ganchero - Área Cromadora).	64
Tabla 27: Lista de registro de mediciones de ruido (Cromador – Área Cromadora).	65
Tabla 28: Lista de registro de mediciones de ruido (Carpintero - Cepilladora).	66
Tabla 29: Lista de registro de mediciones de ruido (Carpintero - Canteadora).	67
Tabla 30: Lista de registro de mediciones de ruido (Pulidor – Mecánica I).	68
Tabla 31: Lista de registro de mediciones de ruido (Soldador – Mecánica I).	69
Tabla 32: Lista de registro de mediciones de ruido (Lijador – Mecánica II).	70
Tabla 33: Lista de registro de mediciones de ruido (soldador – Mecánica II).	71
Tabla 34: TLV para exposición de la mano a vibración.	74
Tabla 35: Especificaciones del vibrómetro laboral (BALMC INC modelo 230).	79
Tabla 36: Muestreo de vibración.	81
Tabla 37: Nomenclatura De Las Tablas De Vibración.	81
Tabla 38: Lista de registro de mediciones de vibraciones (Pulidor – Mecánica I).	82
Tabla 39: Lista de registro de mediciones de vibraciones (Lijador – Mecánica II).	83

Tabla 40: Lista de registro de mediciones de vibraciones (Carpintería).	84
Tabla 41: Evaluación de vibraciones (Pulidor).	85
Tabla 42: Evaluación de vibraciones (Lijador).	85
Tabla 43: Evaluación de vibraciones (Carpintero).	86
Tabla 44: Puntuación de evaluación de ruido y vibraciones (Ganchero).	86
Tabla 45: Puntuación de evaluación de ruido y vibraciones (Cromador).	86
Tabla 46: Puntuación de evaluación de ruido y vibraciones (Carpintero).	87
Tabla 47: Puntuación de evaluación de ruido y vibraciones (Carpintero).	87
Tabla 48: Puntuación de evaluación de ruido y vibraciones (Pulidor).	87
Tabla 49: Puntuación de evaluación de ruido y vibraciones (Soldador I).	87
Tabla 50: Puntuación de evaluación de ruido y vibraciones (Lijador).	88
Tabla 51: Puntuación de evaluación de ruido y vibraciones (Soldador II).	88
Tabla 52: Registro de comparación de medición de ruido y vibración con factores de mejora.	96
Tabla 53: Inversión de equipos.	106
Tabla 54: Costos Indirectos.	106
Tabla 55: MODELO OPERATIVO.	112
Tabla 56: Codificación de las Áreas de Producción de MUEBLES LEÓN.	122
Tabla 57: Codificación de los equipos de MUEBLES LEÓN.	122
Tabla 58: Inventario de los equipos de MUEBLES LEÓN.	124
Tabla 59: Diagnóstico de equipos.	127
Tabla 60: Resultados Diagnóstico de Equipos.	130
Tabla 61: Valores para la tasa de marcha.	131
Tabla 62: Valores para equipo auxiliar.	131
Tabla 63: Valores de influencia del equipo en el proceso.	132
Tabla 64: Valores para la influencia en la calidad final del producto.	132
Tabla 65: Valores según costo mensual de mantenimiento.	133
Tabla 66: Valores para el número de horas de paro por mes.	133
Tabla 67: Valores según grado de especialización del equipo.	133
Tabla 68: Valores de influencia del equipo sobre la seguridad industrial.	134
Tabla 69: Matriz de criticidad de equipos MUEBLES LEÓN.	135
Tabla 70: Ficha Técnica Caladora.	139

Tabla 71: Tapones Auditivos 3M _{TM} (Características).....	145
Tabla 72: Porcentaje de protección y protección asumida de un protector auditivo. ...	146
Tabla 73: Datos de ruido según espectro de frecuencia.	147
Tabla 74: Ponderación (A) en cada banda de octava.	148
Tabla 75: Cálculo del nivel de presión sonora (LA) del puesto Carpintero.	148
Tabla 76: Cálculo de la atenuación (L _{A'}) del puesto de Carpintero.	149
Tabla 77: Cálculo de la atenuación (L _{A'}) del puesto de Pulidora.	150
Tabla 78: Cálculo de la atenuación (L _{A'}) del puesto de Soldador.	151
Tabla 79: Cálculo de la atenuación (L _{A'}) del puesto de Soldador.	152
Tabla 80: Cálculo de la atenuación (L _{A'}) del puesto de Lijador.....	153
Tabla 81: Ficha Técnica Equipo Caladora.....	154
Tabla 82: Ficha Técnica Equipo Lijadora Circular.	155
Tabla 83: Ficha Técnica Equipo Sierra Circular.	156
Tabla 84: Ficha Técnica Equipo Canteadora.	157
Tabla 85: Ficha Técnica Equipo Cepilladora.....	158
Tabla 86: Ficha Técnica Equipo Pega cantos.	159
Tabla 87: Ficha Técnica Equipo Lijadora base.	160
Tabla 88: Ficha Técnica Equipo Sierra circular.	161
Tabla 89: Ficha Técnica Equipo Torno Mecánico.	162
Tabla 90: Ficha Técnica Equipo Punzonadora.....	163
Tabla 91: Ficha Técnica Equipo Cortadora de Tubos.....	164
Tabla 92: Ficha Técnica Equipo Soldadora MIG.....	165
Tabla 93: Ficha Técnica Equipo Compresor.....	166
Tabla 94: Ficha Técnica Equipo Compresor I.	167
Tabla 95: Ficha Técnica Equipo Cámara de Pintado.....	168
Tabla 96: Ficha Técnica Equipo Ciclón.	169
Tabla 97: Ficha Técnica Equipo Horno a Gas.	170
Tabla 98: Ficha Técnica Equipo Dobladora de Tubo.	171
Tabla 99: Ficha Técnica Equipo Dobladora de Perfiles.	172
Tabla 100: Ficha Técnica Equipo Guillotina Electrónica.....	173
Tabla 101: Ficha Técnica Equipo Pulidora.....	174
Tabla 102: Ficha Técnica Equipo Rectificador de Corriente.....	175

Tabla 103: Ficha Técnica Equipo Bomba filtro.	176
Tabla 104: Mantenimiento Autónomo Caladora (FORMATO).....	177
Tabla 105: Mantenimiento Autónomo de equipos MUEBLES LEÓN.....	178
Tabla 109: Carta de lubricación Guillotina Hidráulica (FORMATO).....	183
Tabla 110: Carta de lubricación de Equipos MUEBLES LEÓN.	184
Tabla 111: Inspección Mecánica de Equipos – Caladora (FORMATO).....	191
Tabla 112: Inspección de Equipos MUEBLES LEÓN.	192
Tabla 113: Inspección de Equipos – Caladora.	198
Tabla 114: Inspección de Equipos – Lijadora Circular.	199
Tabla 115: Inspección de Equipos – Sierra Circular.....	200
Tabla 116: Inspección de Equipos – Canteadora.....	201
Tabla 117: Inspección de Equipos – Cepilladora.	202
Tabla 118: Inspección de Equipos – Lijadora Base.....	203
Tabla 119: Inspección de Equipos – Sierra Circular I.	204
Tabla 120: Inspección de Equipos – Torno Mecánico.	205
Tabla 121: Inspección de Equipos – Cizalla Punzonadora.....	206
Tabla 122: Inspección de Equipos – Cortadora de Tubos.	207
Tabla 123: Inspección de Equipos – Compresor de Aire.	208
Tabla 124: Inspección de Equipos – Horno a Gas.....	209
Tabla 125: Inspección de Equipos – Dobladora Hidráulica.	210
Tabla 126: Inspección de Equipos – Dobladora de Perfiles.	211
Tabla 127: Inspección Mecánica de Equipos – Guillotina Electrónica.....	212
Tabla 128: Inspección de Equipos – Pulidora.	213
Tabla 129: Inspección Eléctrica de Equipos. (FORMATO PARA EQUIPOS).....	214
Tabla 130: Cronograma de Actividades del Plan de Mantenimiento.	215

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación se lo realizó bajo el tema: Estudio de ruido y vibraciones en la empresa Muebles León para mejorar el ambiente laboral.

A partir de la vigencia de la ley de Prevención de Riesgos Laborales como resultado de los altos índices de accidentes, riesgos laborales, enfermedades y lesiones ocupacionales en un lugar de trabajo, es necesario utilizar técnicas que permitan evaluar los riesgos producidos por ruido y vibración, debido a que son los riesgos más comunes dentro del comercio industrial dedicado a la elaboración de mobiliario metálico para hogar, oficina y hospitalario. Ante la presencia de estragos y lesiones del personal de la empresa se realizó evaluaciones de ruido y vibración en puestos de trabajo denominados como críticos para determinar si el nivel de exposición equivalente diario ante ruido y vibraciones era el permisible para que una persona pueda ejercer sus funciones de trabajo normalmente. Para lo cual se utilizó normas sobre seguridad e higiene industrial que se rigen en nuestro país, tales como: el decreto 2393/2009, el decreto 1311/2005 y el Decreto 286/2006.

Mediante las evaluaciones se identificó riesgos intolerables por ruido y vibración en algunos puestos de trabajo, demostrando que el nivel de exposición ante riesgos físicos está fuera del rango permitido y que a la larga pueden transformarse en enfermedades profesionales. Como consecuencia de lo expuesto para prevenir los accidentes laborales, enfermedades profesionales y mejorar el ambiente laboral se debe adoptar medidas preventivas adecuadas para disminuir la dosis de exposición al ruido y a las vibraciones, mediante el decreto 286/2006 en el que se afirma, mediante un estudio realizado que un buen plan de mantenimiento de equipos reduciría la dosis de exposición a ruido y vibraciones, se planteó la alternativa de solución de generar un plan de mantenimiento eficaz que proporcione un nivel óptimo de funcionamiento de los equipos y de esta manera disminuir la dosis de exposición, adicionalmente se seleccionó el protector auditivo adecuado a través del método de análisis de banda de octava.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN.

ESTUDIO DE RUIDO Y VIBRACIONES EN LA EMPRESA MUEBLES LEÓN DE LA CIUDAD DE AMBATO PARA MEJORAR EL AMBIENTE LABORAL.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN.

A nivel mundial, las organizaciones comprometidas con alcanzar la excelencia y leales a una constante ilustración, no solo se centralizan en aventajar sus objetivos dentro de un emporio cada vez más competitivo, sino que son conscientes que están llamados a vivir en un mundo de permanente cambio, tanto en lo social como en lo económico y tecnológico, para ello se pretende obtener el cumplimiento grupal, el correcto manejo de recursos, para el desarrollo humano, la inclusión social y la sostenibilidad del medio ambiente.

Así lo estipula el Art. 22 de la (Declaración Universal de los Derechos Humanos), que dice: *“Toda persona, como miembro de la sociedad, tiene derecho a la seguridad social y a obtener, mediante el esfuerzo nacional y la cooperación internacional, habida cuenta de la organización y los recursos de cada Estado, la satisfacción de los derechos económicos, sociales y culturales, indispensables a su dignidad y al libre desarrollo de su personalidad”*, en concordancia a este artículo se puede sostener que todas las personas tienen derecho a un trabajo digno que cumpla con todas las condiciones y medio ambiente de trabajo adecuados.

En Ecuador, la industria que elabora mobiliario metálico para hogar, oficina y hospitalario es un sector substancial en el emporio económico, la elaboración de este producto representa el 8.8% de la base fundamental de la mano de obra nacional contratada, según la balanza comercial de abril (2012), por ende las

inspecciones y controles para detectar factores de riesgo en la industria de elaboración de mobiliario metálico son escasos, incrementando de este modo el porcentaje de incidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales y reduciendo las perspectivas de salud y bienestar del trabajador.

En Tungurahua, la elaboración de mobiliario metálico para hogar, oficina y hospitalario se basa en procesos metalmecánicos, que envuelven las áreas de producción, las cuales se ven perturbadas por agentes de ruido y vibraciones fuera de los márgenes y parámetros permitidos, que han dado como resultado una serie de enfermedades y lesiones ocupacionales, como también daños al medio ambiente de carácter irreversible, y esto demanda un cambio radical por parte de las empresas dedicadas a este tipo de actividad.

En la empresa MUEBLES LEÓN la inexistencia de un estudio de ruido y vibraciones generará un desequilibrio en el bienestar y salud de los trabajadores, en tal sentido, se evidencia la necesidad de vigilar e intervenir en las condiciones de trabajo para identificar, eliminar o modificar estos factores relacionados con el trabajo que presentan un efecto perjudicial para la salud de la fuerza laboral, haciendo compatible el ambiente con las capacidades del trabajador.

El estudio procura valorar los riesgos producidos por el ruido y las vibraciones a los que está expuesto el personal que labora dentro de la empresa MUEBLES LEÓN.

1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO.

La empresa MUEBLES LEÓN dedicada a la elaboración de mobiliario metálico para hogar, oficina y hospitalario, se encuentra amenazada por las secuelas de ruidos exorbitantes y por equipos y maquinaria que al instante de ser maniobradas ocasionan vibración fuera de los márgenes permitidos, por tal motivo al no contar con un estudio de ruido y vibraciones, el personal que integra la empresa tendrá un efecto perjudicial para la salud y su desempeño laboral.

Tal falencia en la empresa dará como resultado mayor repercusión productiva, económica y social, que en ocasiones son irreparable, existiendo

siempre problemas de hipoacusia laboral y trastornos músculo-esqueléticos por operar con equipos y maquinaria que generan vibración excesiva y ruidos exorbitantes.

El presente trabajo demanda la mayor brevedad permisible para optimizar el ambiente laboral con los requerimientos de mejora continua buscando así la calidad de sus productos y calidad de vida dentro de la empresa MUEBLES LEÓN de la ciudad de Ambato.

1.2.3 PROGNOSIS.

En cuestión de no efectuarse el proyecto de estudio de ruido y vibraciones en la empresa MUEBLES LEÓN con las áreas asignadas como potencialidades críticas, la salud y bienestar del personal que labora en está, se verá afectada con trastornos musculo esqueléticos e hipoacusia, dando a la empresa pérdidas de su recurso más valiosos e indispensable que es el trabajador.

1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

Una vez contextualizado el problema, planteado su análisis crítico y establecido la prognosis, el problema es:

¿Se podrá efectuar un estudio de ruido y vibraciones dentro de la empresa MUEBLES LEÓN que ayude a mejorar el ambiente laboral de sus trabajadores?

1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES.

¿Cuáles son los factores de riesgo laboral, que inciden en la presencia de accidentes o enfermedades de trabajo en la empresa MUEBLES LEÓN?

¿Cuál será el nivel de exposición al ruido, y vibraciones en el personal de la empresa MUEBLES LEÓN?

¿Se podrá mejorar las condiciones de seguridad laboral de los trabajadores de la empresa MUEBLES LEÓN?

1.2.6 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.

Para el desarrollo de la presente investigación es necesario delimitar el tiempo y el lugar, por ello se procederá a la delimitación de contenidos, espacial y temporal.

1.2.6.1 DELIMITACIÓN TEMPORAL.

El presente estudio se realizará en el mes de junio del 2013 hasta octubre del 2013, para lo cual es necesario efectuar periódicas observaciones a la zona de investigación, para recolección de datos e información.

1.2.6.2 DELIMITACIÓN ESPACIAL.

La presente investigación se realizará en la provincia de Tungurahua, cantón Ambato, sector American Park en las avenidas Febres Cordero y Tres Carabelas.

1.2.6.3 DELIMITACIÓN DE CONTENIDO.

PROBLEMA: Inadecuado ambiente laboral por exposición a factores de ruido y vibración producidos en la empresa MUEBLES LEÓN.

ASPECTOS: Legislación laboral

ÁREA: Seguridad e Higiene Industrial

CAMPO: Ingeniería Bio-Mecánica.

1.3 JUSTIFICACIÓN.

Para enfrentar las fuertes exigencias del entorno, es necesario que las organizaciones sean capaces de operar dinámicamente y con la suficiente agilidad para ir al ritmo de los cambios actuales, resultando vital contar con personal en óptimas condiciones de prudencia y salud, para lo cual, el proyecto a ejecutarse está relacionado directamente con el personal que labora en la empresa MUEBLES LEÓN, que se constituyen por 35 personas que brindan sus servicios en dicha organización, por tal motivo está forzada a realizar evaluaciones de los niveles de ruido y vibración para poder renovar el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en base al Decreto Ejecutivo 2393, que solicita el Ministerio de

Relaciones Laborales para salvaguardar las condiciones de trabajo y un buen desempeño laboral.

Una de las políticas actuales del gobierno es disminuir el índice de accidentes, enfermedades laborales y contaminación ambiental, controlando y verificando a cada una de las empresas que funcionan en la ciudad de Ambato dependiendo la actividad que realice, cuyas entidades u organismos de control como el IESS o el Ministerio de Relaciones Laborales determinan si están aptas o no para ampliarles los permisos de funcionalidad y de esta manera puedan ejercer sus actividades.

1.4 OBJETIVOS.

1.4.1 OBJETIVOS GENERAL.

Realizar un estudio de ruido y vibraciones para mejorar el ambiente laboral de los trabajadores de la empresa MUEBLES LEÓN.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Determinar tipos de riesgos laborales en la empresa MUEBLES LEÓN usando una matriz de triple criterio PGV (Probabilidad, Gravedad y Vulnerabilidad) del Ministerio de Relaciones Laborales.
- Determinar los niveles de ruido a los que están expuestos los trabajadores de la empresa MUEBLES LEÓN, en los puestos de trabajo detectados con riesgo intolerable utilizando un sonómetro laboral.
- Determinar los niveles de vibración a los que están expuestos los trabajadores de la empresa MUEBLES LEÓN, en los puestos de trabajo detectados con riesgo intolerable utilizando un vibrómetro laboral.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

Existe un estudio realizado sobre el tema de investigación en la empresa Agrocuero S.A. de la ciudad de Ambato, tesis realizada por la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. De las indagaciones adicionales realizadas, se encontró tesis en la biblioteca de la Escuela Politécnica Nacional, así como también en hemeroteca y linkcografía documentos que se basan en “Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional con base en la norma OHSAS 18001”, la cual permite como punto de partida el cumplimiento legal de los parámetros requeridos o necesarios para realizar la planificación de un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo y así evaluar los niveles de ruido y vibración permitidos en los diferentes puestos de trabajo dependiendo la actividad que realice la empresa.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.

La presente investigación se fundamenta en el paradigma critico-propositivo, ya que la investigación parte de problemas reales, los cuales se enfocan al entendimiento de las repercusiones a los que están expuestos los trabajadores por niveles exorbitantes de ruido, vibraciones excesivas que perjudican su desempeño físico e intelectual.

Una perspectiva de las circunstancias actuales permite percibir los peligros evidentes a los que están expuestos los trabajadores en la empresa MUEBLES LEÓN, lo que demanda realizar un estudio íntegro de los diferentes aspectos físicos mencionados, que no permite al trabajador demostrar su plena capacidad.

El énfasis en el análisis de investigación permite obtener aspectos requeridos para la evaluación del personal y del puesto de trabajo en las cercanías a las fuentes de ruido y vibración.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.

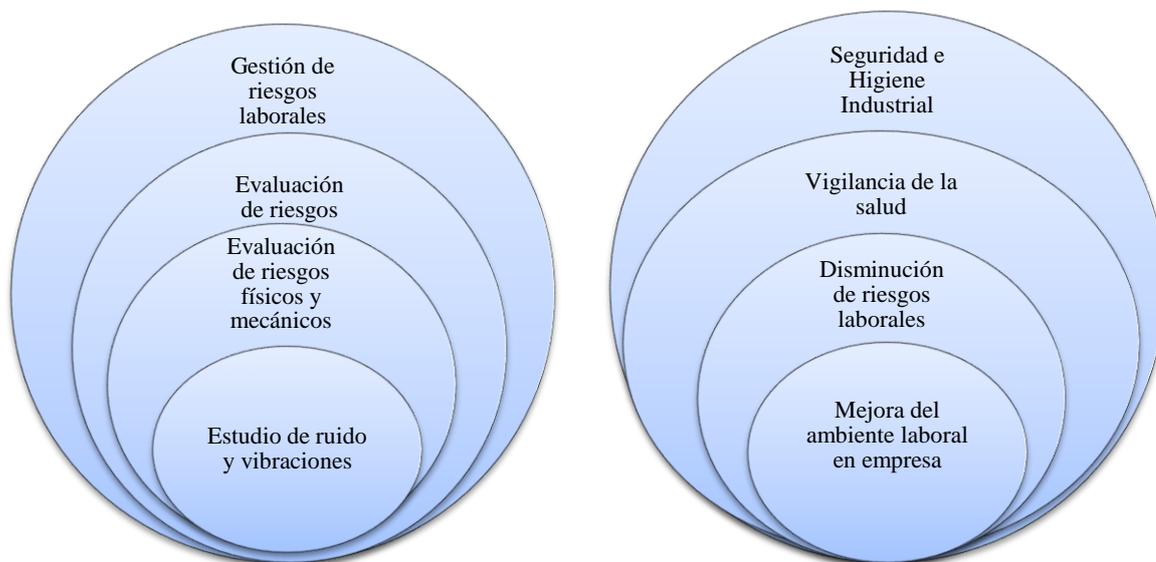
A continuación se detalla una lista de las Normas que se deberán tener en cuenta en la ejecución del proyecto de la investigación:

- Normas OSHAS 18001 prólogo hoja VI.
- Norma Ecuatoriana de Seguridad y Salud laboral, según los artículos 55,56, 57 y 179.
- Decreto Ejecutivo 2393 Título II, Capítulo V, Art. 55. Ruidos y vibraciones.
- Resolución 547 Art.1 del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo y del Decreto Ejecutivo 2393 Art. 11 resolución 957 del mismo, Art. 1 que exige a los gerentes a identificar, evaluar y controlar los riesgos de trabajo utilizando técnicas activas y reactivas para precautelar la seguridad e integridad laboral en todas las condiciones de trabajo, en cualquier área y actividad de la empresa.
- Real Decreto R.D. 286/2006. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición de los trabajadores al ruido.
- Real Decreto R.D. 1311/2005. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con las vibraciones mecánicas.
- Norma UNE-EN 61672:2005, Norma UNE-EN 60651:1996 y Norma técnica UNE-EN 352-2.
- Comisión Eléctrica Internacional (CEI) 804 y 651 aplicable para sonómetros de clase 2.
- Anexo B de la norma UNE EN 538949-1:2002 sobre los efectos de las vibraciones sobre la salud transmitidas por la mano (VMB).

2.4 RED DE CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.

X= Estudio de ruido y vibraciones (variable independiente)

Y= mejora del ambiente laboral (variable dependiente)



Elaborado por: Pazmiño Jonathan.

2.4.1 SISTEMA DE GESTIÓN.

Según Vanegas Edgar, Vivas Tatiana (2009) mencionan que “El sistema de gestión permite y facilita que el conjunto de procesos, recursos, competencias y personas que lo conforman, sepan cómo actuar, dirigir y controlar una organización. Igual que un organismo vivo, la organización interactúa con su entorno (proveedores, clientes, competidores, productos sustitutos, sociedad) a través de un sistema de gestión”.

Cualquier fallo en una operación de tipo industrial puede tener efectos adversos en la calidad del producto, pero a la vez puede tenerlos en la seguridad y la salud de los trabajadores, y en el medio ambiente. Es por esto que las empresas buscan alternativas que garanticen la seguridad y la protección del ambiente aumentando a la vez la productividad, la calidad y la competitividad.

Estas alternativas se agrupan en tres sistemas de gestión: Calidad, Medio Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional, los cuales se pueden implementar en

forma separada o como un sistema integrado que proporcionará múltiples beneficios como la satisfacción de los grupos de interés, la eliminación de duplicidad de documentos y la reducción de costos.

2.4.2 SEGURIDAD INDUSTRIAL.

Según Luis Gaviria (2010) manifiesta que la Seguridad Industrial es una disciplina que se ocupa de la gestión o manejo de los riesgos inherentes a las operaciones y procedimientos en la industria y aún a las actividades comerciales y otros entornos. Hasta hace algún tiempo solo se tenían en cuenta los riesgos de la salud, posibilidades de accidentes de los trabajadores, además de los posibles daños a las propiedades de la empresa.

La seguridad industrial, por lo tanto, requiere de la protección de los trabajadores (con las vestimentas necesarias, por ejemplo) y su monitoreo médico, la implementación de controles técnicos y la formación vinculada al control de riesgos.

2.4.3 SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL.

Según la norma NTC-OHSAS 18001 (2000), la Seguridad y Salud Ocupacional se definen como “las condiciones y factores que inciden en el bienestar de los empleados, trabajadores temporales, personal contratista, visitantes y cualquier otra persona en el sitio de trabajo”.

2.4.4 GESTIÓN DE RIESGOS LABORALES.

Según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, artículo 4, literal 2 menciona lo siguiente: "Se entenderá como « riesgo laboral » la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo. Para calificar un riesgo desde el punto de vista de su gravedad, se valorará conjuntamente la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad del mismo", lo que implica siempre una eventualidad de que se pueda producir un hecho futuro no deseado, de carácter negativo, lo que significa que siempre es una realidad posible.



Fig. 1: Esquema de evaluación de riesgos.

Fuente: La salud y el trabajo Oscar Betancourt.

2.4.5 EVALUACIÓN DE RIESGOS.

Según Oscar Betancourt (1999), la lucha para prevenir los accidentes de trabajo requiere utilizar unas técnicas, que se han denominado técnicas analíticas y que a su vez se pueden clasificar en:

- **Activas:** es decir que actúan antes de que se produzca el accidente.
- **Reactivas:** que actúan una vez que se ha producido el accidente y determinado las causas del mismo.

Las técnicas analíticas tratan de identificar los peligros existentes en un puesto de trabajo, tarea o actividad, con objeto de poner las medidas adecuadas para que no se materialice el accidente, figurando entre ellas la evaluación de riesgos. (p. 125)

La evaluación de riesgos es base de una gestión activa de la seguridad y salud en el trabajo, que sirve para establecer la acción preventiva de la empresa.

Si en la evaluación del riesgo resultase que el riesgo no es tolerable, hay que controlar el riesgo, requiriéndose para ello: reducción del riesgo por modificaciones en el proceso, producto o máquina y/o la implantación de medidas adecuadas.

2.4.6 EVALUACIÓN DE RIESGOS FÍSICOS Y MECÁNICOS.

La evaluación de riesgos físicos y mecánicos se regula estrictamente, como es el caso del RD (Real Decreto) 1316/89 sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido, el cual define lo siguiente:

- La medida del ruido.
- Los instrumentos de medida y sus condiciones de aplicación.
- El proceso de evaluación de la exposición del ruido.
- La periodicidad de las evaluaciones.
- Los métodos de control a utilizar en función de los niveles de exposición a utilizar.

Para determinar la severidad del daño se deberá considerar lo siguiente:

- Partes del cuerpo que se verían afectadas.
- Naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino.

En cuanto a la probabilidad de que ocurra el daño, se puede graduar desde baja a alta según el siguiente criterio:

Tabla 1: Rangos de probabilidad y severidad para daños y consecuencias.

Probabilidad de que ocurra el daño	Severidad de las consecuencias
ALTA: Siempre o casi siempre	ALTA: Extremadamente dañino (Amputaciones, intoxicaciones, lesiones muy graves, enfermedades crónicas graves, etc.)
MEDIA: Algunas veces	MEDIA: Dañino (Quemaduras, fracturas leves, sordera, dermatitis, etc.)
BAJA: Raras veces	BAJA: Ligeramente dañino (Cortes, molestias, irritaciones de ojo por polvo, dolor de cabeza, disconfort, etc.)

Fuente: Evaluación de Riesgos Laborales Gómez-Cano Hernández, INSHT, 1996 Madrid.

2.4.7 ESTUDIO DE RUIDO.

2.4.7.1 RUIDO.

Según el Real decreto 286 (2006, p.26), 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; por ende, el ruido es una apreciación subjetiva de un sonido. Un mismo sonido puede ser considerado como molesto o agradable dependiendo de la situación y sensibilidad concreta de la persona.

Según la NTP 270 (1991, p.1), Dependiendo de su variación en el tiempo, los ruidos se dividen en:

Ruido estable: Aquél cuyo nivel de presión acústica ponderada A (L_{AeqT}) permanece esencialmente constante.

Se considerará que se cumple tal condición cuando la diferencia entre los valores máximo y mínimo de sea inferior a 5 dB.

Ruido fluctuante: Durante la observación, este ruido varía continuamente sin apreciarse estabilidad. Puede ser:

- **Ruido fluctuante periódico:** con una cadencia cíclica.
- **Ruido fluctuante aleatorio:** varía constantemente de una manera aleatoria.

Ruido impulsivo: Se caracteriza por un ascenso brusco de ruido y una duración total de impulso menor de un segundo, y el tiempo transcurrido entre máximos ha de ser igual o superior a un segundo.

Según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 5 del Real decreto 286 (2006, p.15), menciona que los valores límites de exposición y los valores de exposición que dan lugar a una acción, referidos a los niveles de exposición diaria equivalente ($L_{Aeq,d}$) y los niveles de pico (L_{pico}) se fijan en:

a) Valores límites de exposición: $L_{Aeq,d} = 87\text{dB (A)}$ y $L_{pico} = 140\text{ dB (C)}$ respectivamente.

b) Valores superiores de exposición que dan lugar a una acción: $L_{Aeq,d} = 85\text{ dB(A)}$ y $L_{pico} = 137\text{ dB (C)}$ respectivamente.

c) Valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción: $L_{Aeq,d} = 80\text{ dB(A)}$ y $L_{pico} = 135\text{ dB (C)}$ respectivamente.

Escala de Ponderación: es un sistema de corrección de los niveles de presión sonora por frecuencia mediante unos factores de compensación fijos en decibelios que depende de la escala de ponderación usada, a semejanza de lo que hace el oído humano.

Escala de ponderación (A): Se identifica como una atenuación al oído cuando soporta niveles de presión sonora bajos ($>55\text{dB}$) a las distintas frecuencias.

Escala de ponderación (C): Se identifica como una atenuación al oído cuando soporta niveles de presión sonora altos ($>85\text{dB}$) a las distintas frecuencias.

Para la valoración del ruido se cumplirá los procedimientos de valoraciones higiénicas de la empresa. Asimismo se tendrán en cuenta los efectos extra auditivos del ruido, como las interferencias en la comunicación, en la concentración mental u otras molestias.

2.4.7.2 RUIDO Y EDAD.

Según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de acuerdo con lo dispuesto en la NTP-366 (1995, p.1), “El envejecimiento normal produce cambios en la capacidad auditiva que pueden verse magnificados por la existencia de enfermedades o por los efectos de la exposición a ambientes sonoros elevados. La pérdida de audición puede clasificarse no sólo por ser de transmisión, sensorial o neurológica sino también atendiendo a la causa que la origina”. Según este criterio, las pérdidas auditivas pueden clasificarse de la siguiente manera:

- Pérdida auditiva inducida por ruido debida a exposición a ambientes laborales ruidosos.

- Nosoacusia: atribuida a causas como sorderas progresivas hereditarias, ciertas enfermedades, fármacos ototóxicos, etc.
- Presbyacusia; pérdida causada por el proceso de envejecimiento se caracteriza por una pérdida de audición gradual pero significativa que afecta a todas las frecuencias por encima de los 1000 Hz.

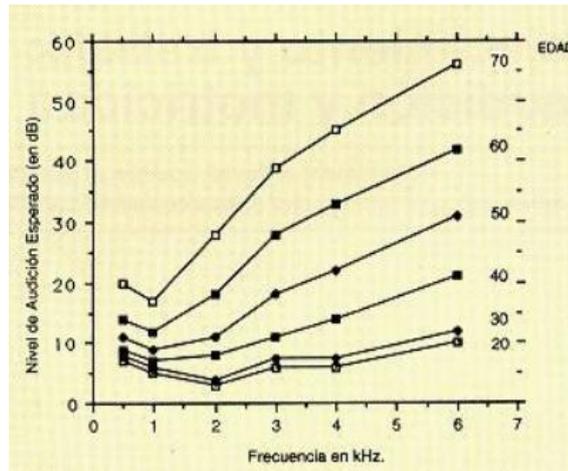


Fig. 2: Niveles de audición esperados, en hombres, en función de la edad. Promedio para oído derecho e izquierdo.

Fuente: www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_366.pdf

2.4.7.3 NIVEL DE ESCUCHA DE MÁXIMO CONFORT.

Según Nota Técnica de Prevención 366 (1995, p.2), un concepto relacionado con el envejecimiento y la audición es el denominado Nivel de Escucha de Máximo Confort (Most Comfortable Listening Level; MCLL).

El MCLL se define operacionalmente como el nivel que un individuo prefiere para escuchar una señal sonora hablada. Definido de esta manera es claramente un juicio o preferencia subjetiva de cada persona. El nivel de intensidad del sonido lo establece el receptor a partir de sus preferencias y a este nivel se denomina Nivel de Escucha de Máximo Confort. El MCLL suele referirse fundamentalmente a la escucha de conversaciones y de sonidos hablados.

Tabla 2: Exposiciones permisibles (Legislación Aplicable).

Nivel sonoro / dB (A-Lento)	Tiempo de exposición por jornada/hora
75	32
80	18
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0.25
115	0.125

Fuente: Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

Tabla 3: Nivel de audición confortable (dB) para cada edad.

Edad (años)	Nivel de audición confortable (dB)
15	53,5
20	55,2
25	56,9
30	58,6
35	60,5
40	62,5
45	64,5
50	66,6
55	68,9
60	71,2
65	73,6
70	76,2
75	78,9
80	81,7

Fuente: www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_366.pdf

2.4.7.4 PRESIÓN ACÚSTICA.

Según el Real decreto 286 (2006, p.83), el nivel de presión acústica es una medida de la cantidad de energía asociada al ruido.

Según el Real decreto 286 (2006, p.83), el nivel de presión acústica ponderado A es una medida de la capacidad del ruido de dañar permanentemente el oído humano. La razón de introducir un factor de ponderación en las determinaciones del nivel de presión acústica consiste en que el oído humano no tiene la misma respuesta a todas las frecuencias audibles. Este factor de ponderación (viene establecido en la norma UNE-EN 61672:2005), el cual se incorpora al instrumento de medida mediante un circuito electrónico capaz de modificar la señal captada por el micrófono de forma similar como lo hace el oído humano. Los resultados de las mediciones de nivel de presión acústica obtenidas utilizando esta ponderación deben identificarse como dB(A).

El valor del nivel de presión acústica, en decibelios, determinado con el filtro de ponderación frecuencial (A), está dado por la ecuación 2.1:

$$L_{PA} = 10 * \log \left(\frac{P_A}{P_0} \right)^2 \quad Ec. 2.1$$

Donde:

P_A : es la presión acústica ponderada A, en pascales.

P_0 : es la presión de referencia (2×10^{-5} pascales).

2.4.7.5 NIVEL DE PRESIÓN ACÚSTICA CONTINUO EQUIVALENTE PONDERADO (A), ($L_{Aeq,T}$).

Según el Real decreto 286 (2006, p.84), el nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado (A) es el que tendría un ruido continuo que en el mismo tiempo de exposición transmitiera la misma energía que el ruido variable considerado. El nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado (A), $L_{Aeq,T}$, está dado por la ecuación 2.2:

$$L_{Aeq,T} = 10 * \log \left[\frac{1}{N} \sum_{n=1}^{n=N} (10^{0.1 * L_{Aeq,T,m}}) \right] dB (A) \quad Ec. 2.2$$

Donde:

N: número de muestras que se han tomado.

2.4.7.6 NIVEL DE EXPOSICIÓN DIARIO EQUIVALENTE ($L_{Aeq,d}$).

Según el Real decreto 286 (2006, p.84), el nivel de exposición diario equivalente, en dB (A), está dado por la ecuación 2.3:

$$L_{Aeq,d} = \left[L_{Aeq,T} + 10 \log \frac{T}{8} \right] \text{ dB (A)} \quad \text{Ec. 2.3}$$

Donde:

T: es el tiempo de exposición al ruido, en horas/día.

Se considerarán todos los ruidos existentes en el trabajo, incluidos los ruidos de impulsos. Si un trabajador está expuesto a «m» distintos tipos de ruido y, a efectos de la evaluación del riesgo, se analizará cada uno de ellos separadamente, el nivel diario equivalente se calculará según las siguientes ecuaciones 2.4:

$$L_{Aeq,d} = 10 * \log \sum_{i=1}^{i=m} (10^{0.1 * L_{(Aeq,d)i}}) = 10 * \log \frac{1}{8} \sum_{i=1}^{i=m} (T_i 10^{0.1 * L_{(Aeq,Ti)}}) \quad \text{Ec. 2.4}$$

Donde:

$L_{Aeq,Ti}$: es el nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado (A) correspondiente al tipo de ruido «i», al que el trabajador está expuesto (T_i) horas por día.

$(L_{Aeq,d})_i$: es el nivel diario equivalente que resultaría si solo existiese dicho tipo de ruido.

2.4.7.7 CÁLCULO DE LA INCERTIDUMBRE.

Según el Real decreto 286 (2006, p.85), la incertidumbre combinada se calcula a partir de las diferentes contribuciones de incertidumbre.

$$U^2 = \sum_{i=0}^n \left\{ C_{a,m}^2 (u_{1a,m}^2 + u_{2,m}^2 + u_{3,m}^2) + \left[\frac{4,34 C_{a,m}}{T_m} \right] u_{1b,m}^2 \right\} \quad \text{Ec. 2.5}$$

Donde:

$u_{1a,m}$: es la incertidumbre estándar debida al muestreo de la operación m.

$u_{1b,m}$: es la incertidumbre estándar debida a la estimación de la duración de la operación m.

$u_{2,m}$: es la incertidumbre estándar debida al instrumento de medición usado para la operación m, dado por la tabla 4.

$u_{3,m}$: es la incertidumbre estándar debida a la imperfecta selección de la posición del micrófono en la operación m. (tabla 5)

T_m : es el valor medio de los valores obtenidos del tiempo de duración de la operación m.

$C_{a,m}$: es el coeficiente de sensibilidad correspondiente a la operación m, cuyo valor viene dado por la ecuación 2.6:

$$C_{a,m} = \frac{T_m}{8} 10^{\frac{L_{Aeq,Tm} - L_{Aeq,d}}{10}} \quad \text{Ec. 2.6}$$

La incertidumbre estándar debida al tipo de instrumento seleccionado $u_{2,m}$ se obtiene de la siguiente tabla.

Tabla 4: Incertidumbre estándar de los instrumentos de medida.

Tipo de instrumento	Incertidumbre estándar (u_2) en dB
Sonómetro de clase 1 (según IEC 61672-1)	0,5
Sonómetro de clase 2 (según IEC 61672-1)	1,0

Fuente: Real Decreto 286/ 2006.

Según el Real decreto 286 (2006, p.84), el cálculo de $u_{1a,m}$ se realiza con la expresión:

$$u_{1a,m} = \frac{S_{LAeq,T,m}}{\sqrt{N}} \quad \text{Ec. 2.7}$$

Donde

$S_{LAeq,T,m}$: es la desviación estándar del conjunto de valores medidos de $L_{Aeq,T}$ en la operación m.

N: es el número de muestras que se han tomado.

$$S_{LAeq,T,m} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \left[\sum_{n=1}^N (L_{Aeq,T,ma} - \overline{L_{Aeq,T,m}})^2 \right]} \quad Ec. 2.8$$

La incertidumbre estándar de la duración de la operación, $u_{1b,m}$, se calcula mediante la expresión:

$$u_{1b,m} = \frac{S_{T,m}}{\sqrt{N}} \quad Ec. 2.9$$

Donde

$S_{T,m}$: es la desviación estándar del conjunto de valores medidos de T en la operación m.

N: es el número de veces que se ha medido el tiempo de duración de la operación m.

$$S_{T,m} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \left[\sum_{n=1}^N (T_{ma} - \overline{T_m})^2 \right]} \quad Ec. 2.10$$

La incertidumbre estándar debida a la imperfecta selección de la posición del micrófono $u_{3,m}$ se obtiene de la siguiente tabla.

Tabla 5: Incertidumbre estándar de u_3 debida a la posición del micrófono.

Características de medición	Incertidumbre estándar (u_3) en dB	
	Trabajador en campo reverberante	Trabajador recibe mayoritariamente sonido
Trabajador ausente	0,3	0,5
Trabajador presente	0,9	1,5

Fuente: Real Decreto 286/ 2006.

2.4.7.8 EFECTOS DEL RUIDO SOBRE LA SALUD.

Según el Real Decreto 286/2006 (Apéndice 1, p.47), “El ruido es un agente que puede dar lugar a efectos tanto sobre el receptor del sonido (efectos auditivos) como de tipo fisiológico y comportamental (efectos extra auditivos). En el Tabla 6 se muestran, de forma esquemática, aquellos efectos para los que se dispone de evidencia y, si están disponibles, los niveles de ruido mínimo para los que han sido observados”.

Tabla 6: Efectos del ruido sobre la salud.

<i>EFECTO</i>			<i>Nivel de presión sonora dB(A)</i>
<i>Evidencia Suficiente</i>	Malestar	Ambiente de oficina	55
		Ambiente industrial	85
	Hipertensión		55 -16
	Disminución de la capacidad auditiva	Adultos	75
		Feto	85
<i>Evidencia limitada</i>	Disminución del rendimiento		-
	Efectos bioquímicos		-
	Efectos sobre el sistema inmunitario		-
	Influencia en la calidad del sueño		-
	Disminución del peso al nacer		-

Fuente: www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/gu%C3%ADa_t%C3%A9cnica_ruido.pdf

2.4.8 ATENUACIÓN.

Existen dos tipos principales de atenuación:

- Atenuación por equipos de protección.
- Atenuación por barreras.

2.4.8.1 ATENUACIÓN POR EQUIPOS DE PROTECCIÓN (EPA).

Según la Nota Técnica de Prevención 638 (2003, p.2), los equipos de protección auditivos (EPA) son dispositivos destinados a reducir el ruido al que está expuesto un trabajador. La atenuación sonora es el principal factor a considerar en

la selección de un protector auditivo. Éste permite garantizar una protección eficaz en términos de reducir el nivel de ruido a niveles de presión sonora bajo el nivel de acción, sin obstaculizar la percepción del habla, señales de peligro o señales necesarias para el ejercicio correcto de la actividad laboral.

Existen diversos procedimientos para calcular el nivel de presión sonora efectivo ponderado “A” otorgado por un protector auditivo. Éstos tienen distintos grados de exactitud y están condicionados por la información disponible tanto del protector auditivo, como del grado de protección utilizado, nivel de presión sonora medido y ponderación en frecuencia utilizada para efectuar la medición en cada puesto de trabajo.

A partir del nivel de presión sonora equivalente (NPS_{eq}) del puesto de trabajo y de la curva de atenuación sonora o de los valores alto, medio y bajo (HML) o el valor de reducción de ruido (SNR) del protector auditivo, según la NTP 638 (2003, p.3) se calculará el nivel de presión sonora efectiva ponderado “A”, en el oído con el protector auditivo colocado (L_A' en dB(A)). Este resultado se comparará con el Nivel de Acción para determinar si la protección es adecuada ($L_A' < L_{ac}$). Para la correcta selección de EPA se debe proceder al cálculo de atenuación el cual está basado en distintos procedimientos tales como:

1. Método de bandas de octava (EXACTO).
2. Método HML (MEDIA).
3. Método SNR (BAJA).

2.4.8.2 MÉTODO DE BANDAS DE OCTAVA.

Según la Nota Técnica de Prevención 638 (2003, p.3), una medida importante del ruido es su distribución en frecuencias. Los instrumentos empleados en la medida de la distribución del sonido a lo largo del rango de frecuencias audibles, se denominan analizadores de espectro. El analizador de espectro que es más habitual divide el rango de frecuencia audible en bandas de una octava de anchura. (Una octava es un intervalo de frecuencia entre dos sonidos cuya razón de frecuencia es dos ej.: desde 707 Hz a 1414 Hz).

Este instrumento se denomina analizador de bandas de octava. El nivel de presión sonora dentro de una banda con una octava de anchura se denomina nivel de presión sonora de banda de octava o simplemente nivel de banda de octava.

Se calcula con los datos por bandas de octava desde 63 a 8000 Hz. Para tal efecto, es necesario disponer de los niveles de ruido por bandas de octava del puesto de trabajo L_f (niveles equivalentes en bandas de octava) y del valor de protección asumida APV_f del protector auditivo, proporcionado por el fabricante. Si no se posee el valor del APV_f a 63 Hz se realiza el cálculo a partir de los 125 Hz. Para calcular el APV_f se requieren la siguiente ecuación 2.11:

$$APV_f = m_f - \alpha * S_f \quad Ec. 2.11$$

Donde:

APV_f : Protección asumida por el protector auditivo.

(m_f) : Atenuación sonora promedio.

(S_f) : Desviación estándar para cada banda de frecuencia.

α : Valor de eficacia del protector. ($\alpha = 1$. Que es para una eficacia de 84%.)

Esta información debe proporcionar el fabricante y se debe incluir en forma numérica tal como se muestra en el ejemplo del Tabla 7.

Tabla 7: Información proporcionada por el fabricante para cálculo de la atenuación.

Frecuencia central en bandas de octava (Hz)	63.5	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Atenuación sonora promedio (dB)	9.4	11.5	15.3	17.4	22.3	25.6	33.9	31.6
Desviación sonora promedio típica	2.8	3.4	3.2	3.1	2.7	2.9	3.2	2.7
APV	6.6	8.1	12.1	14.3	19.6	22.7	30.7	28.9
H=24; M=20; L=14; SNR=23; NRR=22								

Fuente: Real decreto 286/2006,10 de marzo.

Según Real decreto 286/2006, dado que las mediciones en bandas de octava de ruido se realizan sin la ponderación en frecuencia de la curva A (A_f), y que para el cálculo del Nivel de Presión Sonora efectivo Ponderado “A” se requiere contar con los valores respectivos de ponderación en frecuencia, en el cálculo se incluyen estos valores normalizados, los cuales se presentan en la Tabla 8.

Tabla 8: Valores de las ponderaciones de frecuencia en bandas de octava de la curva A.

Frecuencia central en bandas de octava (Hz)	63.5	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Ponderación $A_{f(K)}$	-26.2	-16.1	-8.6	-3.2	0	1.2	1.0	-1.1

Fuente: Real decreto 286/2006,10 de marzo.

Según la Nota Técnica de Prevención 638 (2003, p.4), los niveles de presión sonora efectivos en el oído por frecuencia L_f' , se calculan según la ecuación 2.12:

$$L_f' = L_f + A_f + APV_f \quad Ec. 2.12$$

Finalmente, los valores L_f' se combinan logarítmicamente para obtener el nivel de presión sonora efectivo ponderado “A” y se obtiene la ecuación 2.13:

$$L_A' = 10 * \text{Log} \sum_{f=63}^{8000} 10^{0.1 * L_f'} \quad Ec. 2.13$$

Donde:

APV_f : Protección asumida.

L_A' : Nivel de presión sonora efectivo ponderado A.

A_f : Ponderación A en cada banda de octava.

L_f : Nivel de presión sonora por octava sin ponderar.

Esto se aplicará a cada banda de octava, luego la suma logarítmica de cada una de estas, nos dará el valor total de L_A' el cual respecto del anterior es la reducción de ruido o atenuación que nos proporcionara el EPA seleccionado.

2.4.8.3 MÉTODO ALTO, MEDIO Y BAJO (HML).

Según la Nota Técnica de Prevención 638 (2003, p.4), para la aplicación de este método son necesarios los datos del nivel de presión sonora continuo equivalente medido con ponderación “A” (L_A) y “C” (L_C), y la diferencia “ $L_C - L_A$ ”, del puesto de trabajo, también llamada C – A. Además, hay que disponer de los valores H, M y L del protector auditivo.

A partir de los datos indicados se obtiene el valor PNR (Reducción del nivel de ruido predicha) correspondiente.

Según la Nota Técnica de Prevención 638 (2003, p.5), para ruidos de bajas frecuencias, es decir, aquellos con diferencias C – A mayor que 2dB, se calculará con la ecuación 2.14:

$$PNR = M - \frac{M-L}{8} * (L_C - L_S - 2) \quad Ec. 2.14$$

Para ruidos de medias o altas frecuencias, es decir, aquellos con diferencias C – A menor o igual que 2 dB, se calculará con la ecuación 2.15:

$$PNR = M - \frac{M-L}{4} * (L_C - L_S - 2) \quad Ec. 2.15$$

Este valor PNR de un protector auditivo para un tipo de ruido y protector auditivo específico, se resta del nivel de ruido existente en el puesto de trabajo, para obtener el nivel de presión sonora efectivo ponderado “A” ecuación 2.16:

$$L_A' = NPS_{eq} - PNR \quad Ec. 2.16$$

Donde:

H: Atenuación de frecuencias alta.

M: Atenuación de frecuencias media.

L: atenuación de frecuencias baja.

PNR: Reducción del nivel de ruido predicha.

L_A' : Nivel de presión sonora efectivo ponderado A.

NPS_{eq} : Nivel de presión sonora continua equivalente ponderado A.

2.4.8.4 MÉTODO SNR.

Según la Nota Técnica de Prevención 638 (2003, p.6), para la aplicación de este método son necesarios los datos del nivel de presión sonora del ruido por puesto de trabajo y el valor SNR del protector auditivo. El nivel de presión sonora efectivo ponderado “A”, se calcula a partir de la siguiente ecuación 2.17:

$$L_A' = L_A + (L_C - L_A) - SNR = L_C - SNR \quad \text{Ec. 2.17}$$

Donde:

L_A' : Nivel de presión sonora efectivo ponderado A.

L_A : Nivel de presión sonora ponderado A.

L_C : Nivel de presión sonora ponderado C.

SNR: Índice de reducción único.

2.4.8.5 ATENUACIÓN POR BARRERAS.

Pantallas, Barreras y persianas acústicas según el grupo Iac - Stopson (2002), para la comprensión del funcionamiento de una pantalla acústica, es necesario estudiar los fenómenos que experimenta el sonido en su encuentro con un cambio de medio físico (ya que una pantalla acústica, en un muro ya sea de cualquier espesor relativo, se interpondrá entre el receptor y una determinada fuente sonora para protegerlo del ruido). En ausencia de un obstáculo, un sonido emitido por una fuente se propaga por el aire hasta alcanzar al receptor. En un medio homogéneo e isótropo las ondas sonoras se propagan en línea recta, en todas las direcciones del espacio.

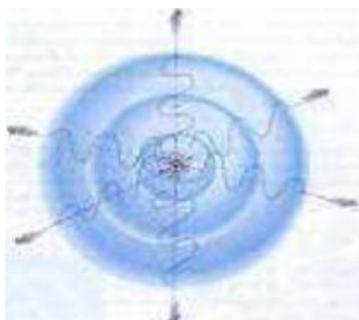


Fig. 3: Propagación de la onda esférica de sonido.

Fuente: http://www.lpi.tel.uva.es/~nacho/docencia/ing_ond_1/trabajos_05_06/io4/public_html/focalizacion.htm

2.4.9 ESTUDIO DE VIBRACIÓN.

2.4.9.1 VIBRACIONES.

Según Real Decreto 1311 (2005, p.9), Art. 3 da a conocer que son numerosas las actividades laborales que suponen una exposición prolongada a vibraciones mecánicas tanto transmitidas al sistema mano-brazo (VMB) como al cuerpo completo (VCC).

Según el Art. 55. RUIDOS Y VIBRACIONES del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, párrafo 3. “Las máquinas que produzcan ruidos o vibraciones se ubicarán en recintos aislados si el proceso de fabricación lo permite, y serán objeto de un programa de mantenimiento adecuado que aminore en lo posible la emisión de tales contaminantes físicos”.

Tabla 9: Valores permisibles (VMB) y (VCC).

	Valor que da lugar a una acción	Valor límite
Vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo	2.5 m/s ²	5 m/s ²
Vibraciones transmitidas al cuerpo entero	0.5 m/s ²	1.15 m/s ²

Fuente: www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/821a921/839%20web.pdf

2.4.9.2 VIBRACIÓN TRANSMITIDA AL SISTEMA MANO-BRAZO (VMB).

Según la Nota Técnica de Prevención 839 (2009, p.3), es la vibración mecánica que, cuando se transmite al sistema humano de mano y brazo, supone riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores, en particular, problemas vasculares, de huesos o de articulaciones, nerviosos o musculares.

2.4.9.3 EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN AL SISTEMA MANO-BRAZO (VMB).

Según la Nota Técnica de Prevención 839 (2009, p.4), 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, $A(8)$, expresada en la ecuación 2.18:

$$A_{hv,eq} = \sqrt{a_{hwx}^2 + a_{hwy}^2 + a_{hwz}^2} \quad Ec. 2.18$$

Donde:

a_{hwx} : Valor de a_{hw} , en m/s^2 , para el eje x.

a_{hwy} : Valor de a_{hw} , en m/s^2 , para el eje y.

a_{hwz} : Valor de a_{hw} , en m/s^2 , para el eje z.

$A_{hv,eq}$: Valor total de la aceleración eficaz de las vibraciones.

En este caso el valor de exposición diaria $[A(8)]$ se determina por:

$$A_{hv,eq(d)} = A_{hv,eq(T)} \sqrt{\frac{T_{exp}}{T_o}} \quad Ec. 2.19$$

Donde:

T_{exp} = Tiempo de exposición.

T_o = Tiempo de referencia de 8 horas.

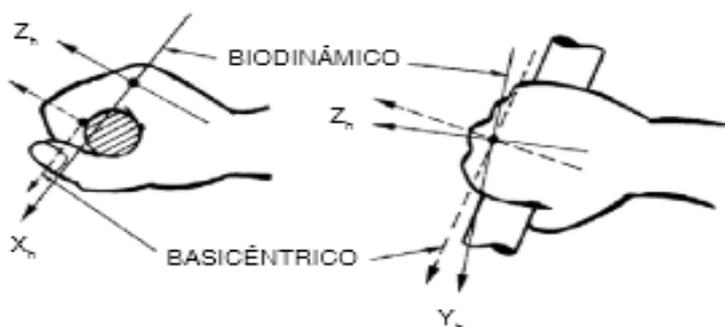


Fig. 4: Ejes de referencia para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo.

Fuente: www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/821a921/839%20web.pdf

2.4.9.4 MEDIDA Y EVALUACIÓN DE LAS VIBRACIONES TRANSMITIDAS POR LA MANO.

Según la Nota Técnica de Prevención 839 (2009, p.4), la exposición diaria a las vibraciones se evalúa mediante la ecuación 2.20:

$$A(8) = \sqrt{\frac{1}{T_0} \sum_{i=1}^n A_{hvi}^2 T_i} \quad \text{Ec. 2.20}$$

Donde:

A_{hvi} : es la magnitud (vector suma) de las vibraciones de la operación i .

n : es el número de exposiciones individuales a las vibraciones.

T_i : es la duración de la operación i .

2.4.9.5 VIBRACIÓN TRANSMITIDA A CUERPO COMPLETO (VCC).

Según la Nota Técnica de Prevención 839 (2009, p.4), es la vibración mecánica que, cuando se transmite a todo el cuerpo, conlleva riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores, en particular, lumbalgias y lesiones de la columna vertebral. Para determinar la exposición a vibraciones de cuerpo entero del trabajador en posición fija, se deberá efectuar la medición en forma simultánea para cada eje coordenado (a_x , a_y y a_z).

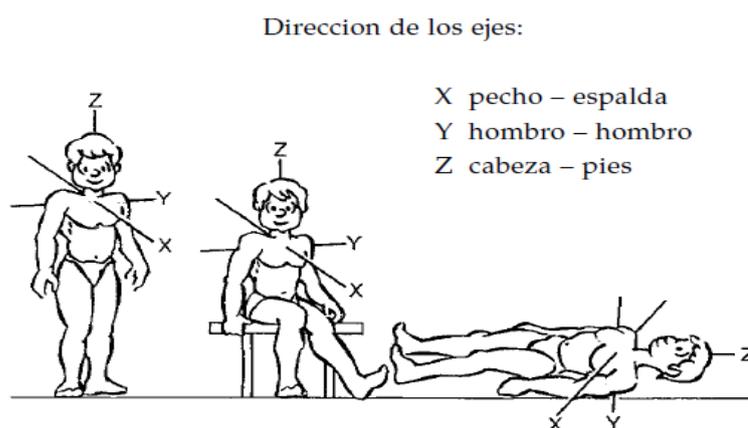


Fig. 5: Ejes de referencia para las vibraciones transmitidas al cuerpo completo.

Fuente: www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/821a921/839%20web.pdf

2.4.9.6 EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A CUERPO COMPLETO (VCC).

Según la Nota Técnica de Prevención 839 (2009, p.5), la evaluación de la vibración transmitida al cuerpo entero se basa en el cálculo del valor de exposición diaria, $A(8)$, expresada como la aceleración continua equivalente para un periodo de 8 horas, calculada como el mayor de los valores eficaces de las aceleraciones ponderadas en frecuencia determinadas según los tres ejes ortogonales (a_{wx} , a_{wy} , a_{wz} , para un trabajador sentado o de pie), de conformidad con la norma ISO 2631-1:1997. Todas las vibraciones transmitidas al conjunto del cuerpo humano, bien sean vibraciones periódicas, aleatorias o transitorias. Indica los principales factores que influyen para determinar el grado para el que una exposición a las vibraciones será aceptable.

$$A_{wx(d)} = 1,4 a_{wx} \sqrt{\frac{T_{exp}}{T_o}} ; \quad Ec. 2.21 \qquad A_{wy(d)} = 1,4 a_{wy} \sqrt{\frac{T_{exp}}{T_o}} \quad Ec. 2.22$$

$$A_{wz(d)} = a_{wz} \sqrt{\frac{T_{exp}}{T_o}} \quad Ec. 2.23$$

Donde:

A_{wx} : aceleración ponderada respecto del eje x.

A_{wy} : aceleración ponderada respecto del eje y.

A_{wz} : aceleración ponderada respecto del eje z

T_o : duración de referencia de 8 horas.

T_{exp} : Tiempo de exposición.

A_w : Valor eficaz de aceleración respecto de los ejes ortogonales x, y, z.

El rango de frecuencias considerado es:

- 0,5 Hz - 80 Hz para seguridad, confort y percepción.
- 0,1 Hz - 0,5 Hz para mareos.

Lo descrito anteriormente es aplicable para las transmisiones a través de las superficies soportantes: por el pie para persona erguida, nalgas, espalda y pie para

persona sentada o área soportante para persona acostada. Tal tipo de vibración se encuentra en vehículos, maquinaria y edificios.

Según ISO 2372 (1974, p.10), las causas más comunes de vibración en máquinas rotativas pueden ser:

- Excitaciones de carácter asíncrono debidas a rozamientos.
- Desequilibrio del rotor.
- Excitaciones de carácter eléctrico y sus armónicos.
- Armónicos de excitaciones asíncronas del rotor.

Según la velocidad de gravedad de vibraciones se puede separar clases de máquinas y saber si son Buenas (A), Satisfactorias (B), Aceptables (C), e Inaceptables (D).

Tabla 10: Gravedad de vibraciones para diferentes clases de máquinas.

Rangos de velocidad de gravedad de vibraciones		Gravedad de vibraciones para separar clases de las máquinas			
mm/seg	in/seg	Clase I	Clase II	Clase III	Clase IV
0.28	0.01	A	A	A	A
0.45	0.02				
0.71	0.03				
1.12	0.04	B	B	B	B
1.8	0.07				
2.8	0.11	C	C	C	C
4.5	0.18				
7.1	0.28	D	D	D	D
11.2	0.44				
18	0.71				
28	1.10				
45	1.77				

Fuente: Vibraciones mecánicas de máquinas ISO 2372-1974.

2.4.9.7 EFECTOS DE LA EXPOSICIÓN DE LAS VIBRACIONES A LA SALUD.

Según el Real Decreto 1311/2005, Art 8; “La exposición a vibraciones mecánicas está asociada a la aparición de determinadas patologías. Esta asociación se encuentra bien determinada en algunos casos (problemas vasculares, osteoarticulares, nerviosos o musculares, principalmente)”.

Tabla 11: Efectos de exposición a vibraciones.

VIBRACIONES MANO – BRAZO	VIBRACIONES CUERPO ENTERO
<i>Afecciones osteoarticulares</i>	<i>Afecciones de la columna vertebral</i>
Ostonecrosis del escafoides	Discopatías dorso lumbares
Necrosis del semilunar	Lumbalgias
Artrosis hiperostósante del codo	Ciática
<i>Afecciones neurológicas</i>	<i>Otras alteraciones</i>
Neuropatía periférica de predominio sensitivo	Digestivas
<i>Afecciones vasculares</i>	Vasculares periféricas (hemorroides, varices)
Fenómeno de Raynaud	Esfera reproductiva (abortos espontáneos, desórdenes menstruales).
Síndrome del martillo hipotenar	
<i>Alteraciones musculares</i>	
Dolor, Entumecimiento, Rigidez	
Disminución de la fuerza muscular	

Fuente: <http://vibraciones.insht.es:86/docs/guiaVibraciones.pdf>

2.4.9.8 VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN Y VALORES DE EXPOSICIÓN QUE DAN LUGAR A UNA ACCIÓN.

Según el Real Decreto 1311 (2005, p.11), los valores límites y de exposición son:

1. Para la vibración transmitida al sistema mano-brazo:
 - El valor límite de exposición diaria normalizado para un período de referencia de 8 horas se fija en 5 m/s^2 ;
 - El valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de 8 horas que da lugar a una acción se fija en $2,5 \text{ m/s}^2$.

2. Para la vibración transmitida al cuerpo entero:
 - El valor límite de exposición diaria normalizado para un período de referencia de 8 horas se fija en $1,15 \text{ m/s}^2$;
 - El valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de 8 horas que da lugar a una acción se fija en $0,5 \text{ m/s}^2$.

2.4.10 INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN.

2.4.10.1 EL SONÓMETRO.

Según Grupo empresarial siete (2009), es un aparato normalizado que permite la medición del nivel de presión acústica, expresando dicha medida en decibelios. Es capaz de detectar un nivel global o lineal de la energía en un rango comprendido entre 0 – 20000 Hz.



Fig. 6: Sonómetro TES 1358B.

Fuente: Manual Sonómetro TES 1358B.

Los sonómetros deberán ajustarse, como mínimo, a las especificaciones de la norma UNE-EN 60651:1996 para los instrumentos de clase 2.

2.4.10.2 VIBRÓMETRO.

Según Grupo empresarial siete (2009), es un instrumento de medición normalizado, que se utiliza para medir las vibraciones producidas en máquinas,

equipos, cuerpo completo y vibraciones mano-brazo su unidad de medida está en pulgada/segundo.



Fig. 7: Vibrómetro Balmac 230.

Fuente: Manual Vibrómetro Balmac 230.

2.5 HIPÓTESIS.

La implantación de un estudio de ruido y vibración que considere el cumplimiento de la normativa legal vigente en el Ecuador, permitirá generar un plan de mantenimiento y reducir la dosis de exposición al ruido y a las vibraciones para mejorar el ambiente laboral del trabajador en la empresa MUEBLES LEÓN.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.

2.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE.

Estudio de ruido y vibraciones.

2.6.2 VARIABLE DEPENDIENTE.

Mejora del ambiente laboral de la empresa MUEBLES LEÓN.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE.

El presente trabajo investigativo tendrá un enfoque cuali - cuantitativo, debido a la relación existente con las técnicas favorables a los resultados de la investigación y recolección de información.

Mientras tanto que con el enfoque cuantitativo, se tomara muy en cuenta las pruebas en los lugares pertinentes al tema de investigación para así lograr, tabular los valores de ruido y vibración, dando un valor significativo para una mejor comprensión.

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.

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

3.2.1 INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA.

El propósito primordial de aplicar esta investigación es respaldar la información, es decir, tener bases científicas, mediante fundamentaciones teóricas, conceptualizaciones de los criterios de diversos autores sobre el tema propuesto para luego ser organizada, procesada y analizada proporcionando con ello el conocimiento científico necesario para el desarrollo investigativo.

3.2.2 INVESTIGACIÓN DE CAMPO.

Se considerará esta modalidad de investigación, ya que el investigador acudirá al lugar donde se producen los hechos, para tomar datos sobre ruido y vibración, para mejorar el ambiente laboral de la empresa, además se utilizará la entrevista dirigida al gerente y a los jefes del personal de la empresa.

3.2.3 INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL.

Se considera esta modalidad porque además de la investigación se planteará una propuesta de solución con un modelo operativo viable sobre el problema investigado.

3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.

El presente trabajo investigativo alcanza varios tipos de investigación entre los cuales mencionamos los siguientes:

3.3.1 CORRELACIÓN.

La aplicación de la investigación correlacional permitirá medir el grado de relación entre variables, con sujetos que pertenecen a un contexto determinado.

3.3.2 EXPLORATORIA.

Se utiliza porque permitirá sondear el nivel de afectación de la salud de los trabajadores como consecuencia de la exposición a los diferentes factores de riesgo de su puesto de trabajo.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA.

La población se sitúa en la empresa MUEBLES LEÓN de la ciudad de Ambato.

3.4.1 POBLACIÓN.

Se tomará en consideración a todo el personal expuesto a factores de riesgo que labora en la empresa MUEBLES LEÓN, la empresa cuenta con 35 personas que laboran en ella.

3.4.2 MUESTRA.

No hay muestra porque se toma a toda la población.

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

3.5.1 VARIABLE INDEPENDIENTE.

Tabla 12: Variable Independiente - Estudio de ruido y vibraciones.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMES BASICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Estudio de ruido y vibraciones es evaluar riesgos físicos y mecánicos que afectan la integridad física y mental del trabajador, preservándolo de futuras enfermedades o lesiones inherentes a las tareas del cargo y al ambiente físico donde se ejecutan.</p>	Ruido	-Nivel de ruido $L_{Aeq,d}$ (8 horas)	¿Estará el nivel de ruido sobre el límite?	-Observación directa -Sonómetro de clase II. -Lista de registro de ruido ($L_{Aeq,t}$)
	Vibración	- Nivel de vibración A8 (8 horas)	¿Estará el nivel de vibración sobre el límite?	-Observación directa -Vibrómetro laboral - Lista de registro de vibraciones (A_x, A_y, A_z)

Elaborado por: Pazmiño Jonathan.

3.5.2 VARIABLE DEPENDIENTE.

Tabla 13: Variable Dependiente - Mejorar el ambiente laboral.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMES BASICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Ambiente general de trabajo que conlleva un conjunto de medidas y prácticas laborales destinadas a una actividad productiva.	Condiciones de trabajo	-Condiciones de seguridad -Condiciones de las instalaciones. -Riesgos laborales.	- ¿Estarán las condiciones de seguridad adecuadas en la empresa MUEBLES LEÓN? - ¿Estarán las condiciones de las instalaciones adecuadas en la empresa MUEBLES LEÓN? -¿Los riesgos laborales serán intolerables?	Entrevista Encuesta Matriz de Riesgo Observación directa
	Molestias Laborales	-Enfermedades ocupacionales -Accidentes	¿Habrà presencia de molestias por ejecución del trabajo en la empresa MUEBLES LEÓN?	Encuesta

Elaborado por: Pazmiño Jonathan.

3.5.3 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

La información del presente trabajo, consistirá en la obtención de los resultados arrojados por la identificación inicial de la matriz de riesgos.

Entrevistas: Dirigido al Gerente General, Administrativos y personal que trabaja en el departamento de desarrollo de la empresa, elaborado con preguntas abiertas y que permitirán obtener información de los especialistas sobre las variables de estudio.

Observación: Va a ser realizada en todas las áreas y puestos de trabajo de la empresa.

Medición de parámetros de ruido y vibración: Va a ser realizada en todas las áreas y puestos de trabajo de la empresa detectados con riesgo intolerable.

3.6 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.

Una vez aplicados los instrumentos de recolección de datos, corresponde al investigador cumplir con el procesamiento y análisis de la información como son: revisión y codificación de la información.

3.6.1. PROCESAMIENTO.

El Presente trabajo se elaborará de acuerdo a las normas OSHA 18001 (2008) para acatar la normativa que menciona el siguiente texto.

“El riesgo que causa daño a la salud y seguridad en el trabajo se debería identificar a lo largo del proceso de evaluación de riesgos de la organización y se debería controlar mediante la aplicación de medidas de control apropiadas a éste”.

Para la cual se perseguirá los métodos adecuados, mismos que nos acarrearán a concebir un análisis satisfactorio y conciso.

3.6.1.1. PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.

De la norma OSHA 18001 (2008) se detallará los procesos de gestión de riesgos y de esta manera mejorar el ambiente laboral.

- Identificación del peligro en el estado de los trabajadores de la empresa MUEBLES LEÓN, utilizando datos estadísticos de enfermedades en los registros de la empresa.

❖ **Estimación del riesgo:**

Se efectuó una revisión crítica de la información usando la matriz de triple criterio PGV del Ministerio de Relaciones Laborales del Ecuador para identificar la actividad con mayor exposición a factores de riesgos. Para luego identificar los factores de riesgo producidos por ruido y vibración.

❖ **Valoración de riesgos:**

Se pretende recurrir a la guía de ruido; Real decreto 286/2006 para la evaluación por área y puesto de trabajo según lo amerite.

Se pretende recurrir a la guía de vibración; Real decreto 1311/2005 para evaluar las vibraciones producidas en mano-brazo, cuerpo entero por puesto de trabajo.

De la evaluación de ruido y vibración por puestos de trabajo se obtendrá un ponderado de la exposición a los factores de riesgo considerados como incidentes en la aparición de enfermedades del trabajo.

❖ **Control**

Al concluir con los resultados en cuanto a: dosis de ruido y dosis de vibración se desarrollará un plan de mantenimiento adecuado en los principios de la acción preventiva establecidos por la legislación ecuatoriana y el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene de Trabajo de España.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

Los resultados estadísticos de la investigación que se representan en este capítulo están relacionados con la operacionalización de las variables, la misma que permitió la elaboración de los instrumentos de investigación (ficha de observación, cuestionario de encuesta y entrevista) y posterior aplicación en la población inmersa.

De la tabulación de datos se diseñaron los cuadros estadísticos y gráficos respectivos, que contienen los porcentajes de opinión de la población consultada, entorno a cada una de las interrogantes planteadas para cada una de las variables.

A continuación se realiza el resumen porcentual general de la influencia de la variable independiente sobre la variable dependiente, con su respectivo gráfico e interpretación de resultados.

La información obtenida da respuestas a los objetivos planteados en la investigación y se utilizan para la comprobación estadística de una de las hipótesis planteadas.

Del análisis e interpretación de datos se obtendrá la información para detectar las conclusiones y recomendaciones pertinentes para el problema de investigación a partir de las cuales se establecerá la propuesta de solución al problema y tratar de inferir en el impacto.

4.1.1 ENCUESTA APLICADA AL PERSONAL OPERATIVO.

1. ¿Considera Ud. que en su puesto de trabajo, el ruido supone un riesgo grave para su salud?

Tabla 14: Dosis de exposición de ruido equivalente a riesgo grave a la salud.

Alternativas	Frecuencia Absoluta	frecuencia Relativa	%
Si	29	0,94	93,55
No	2	0,06	6,45
Total	31	1,00	100,00

Fuente: Datos Tabulados de la encuesta.

Elaborado por: Pazmiño Jonathan.

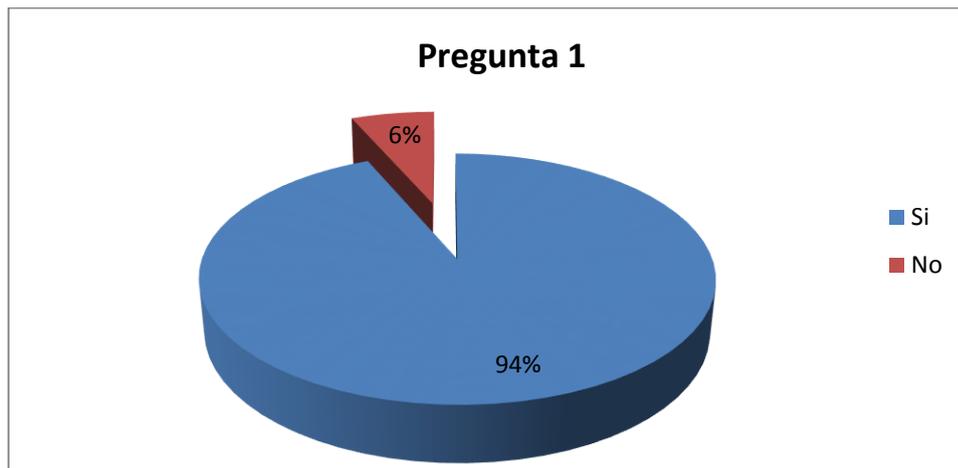


Fig. 8: Dosis de exposición de ruido equivalente a riesgo grave a la salud.

Fuente: Encuesta.

Autor: Pazmiño Jonathan.

Análisis.

Del gráfico 8, un 94% de los encuestados expresan a su criterio que ruido en su puesto de trabajo supone un riesgo grave para su salud, mientras que el 6% manifiesta que el ruido es tolerable y no afecta a su salud.

2. ¿Cuál de las áreas considera Ud. que genera más ruido y vibración?

Tabla 15: Determinación de Potencialidades críticas.

Alternativas	Frecuencia Absoluta	frecuencia Relativa	%
Mecánica I	23	0,74	74,19
Mecánica II	6	0,19	19,35
Cromadora	2	0,06	6,45
Total	31	1,00	100,00

Fuente: Datos Tabulados de la encuesta.

Elaborado por: Pazmiño Jonathan.

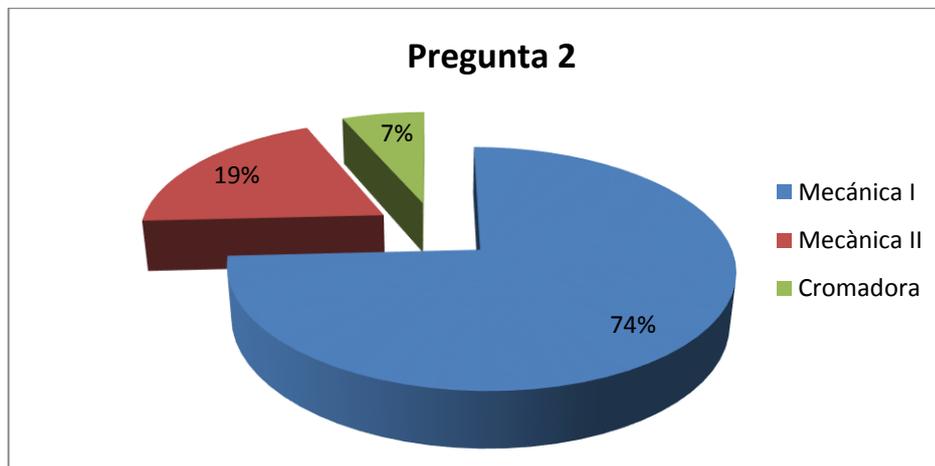


Fig. 9: Determinación de Potencialidades críticas.

Fuente: Encuesta.

Autor: Pazmiño Jonathan.

Análisis.

Del gráfico 9, se establece que el 74.19% de los encuestados consideran que el área de Mecánica I genera más ruido en la empresa, un 19.35% consideran que es el área de Mecánica II, mientras tanto el 6.35% consideran que es el área de la cromadora.

3. ¿En su puesto de trabajo se ha medido alguna vez el ruido y vibración?

Tabla 16: Evidenciar evaluación de Potencialidades críticas.

Alternativas	Frecuencia Absoluta	frecuencia Relativa	%
Si	3	0,10	9,68
No	28	0,90	90,32
Total	31	1,00	100,00

Fuente: Datos Tabulados de la encuesta.

Elaborado por: Pazmiño Jonathan.

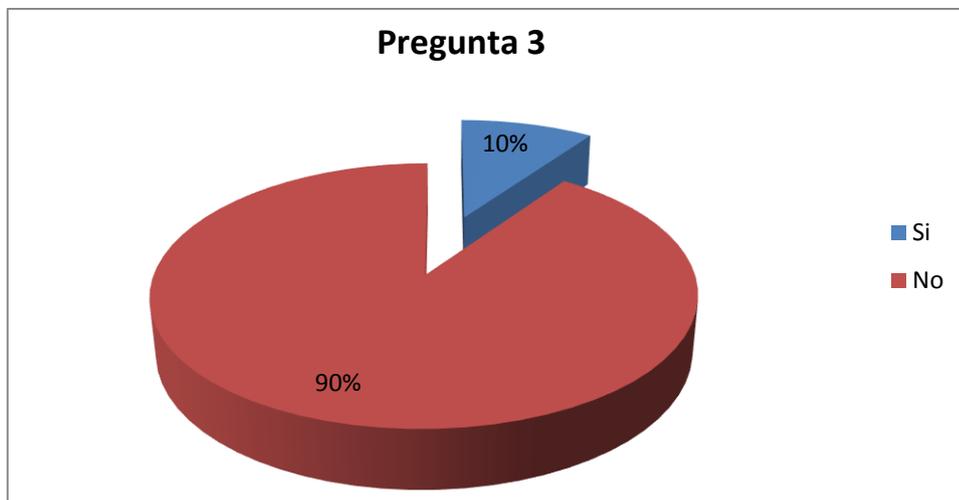


Fig. 10: Evidenciar evaluación de Potencialidades críticas.

Fuente: Encuesta.

Autor: Pazmiño Jonathan.

Análisis.

De los encuestados el 90.32% menciona que no se ha realizado las mediciones de ruido y vibración, mientras que 9.68% menciona que si se ha realizado la medición.

4. ¿La empresa le ha sometido a Ud. a exámenes de audiometría?

Tabla 17: Obligación empresarial (exámenes de audiometría).

Alternativas	Frecuencia Absoluta	frecuencia Relativa	%
Si	4	0,13	12,90
No	27	0,87	87,10
Total	31	1,00	100,00

Fuente: Datos Tabulados de la encuesta.

Elaborado por: Pazmiño Jonathan.

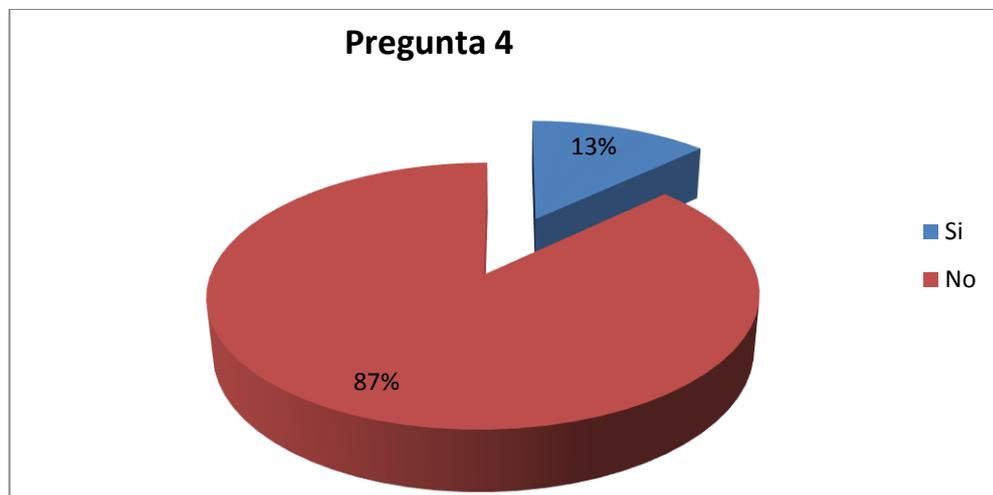


Fig. 11: Obligación empresarial (exámenes de audiometría).

Fuente: Encuesta.

Autor: Pazmiño Jonathan.

Análisis.

Del 100% de los encuestados, el 87.10% manifiesta que no se han realizado exámenes de audiometría y el 12.90% dice lo contrario, pero tomando en cuenta el tiempo que han trabajado dentro de la empresa, se puede aseverar que existe una falencia en la gestión administrativa.

5. ¿Ha sentido Ud. algún malestar en condiciones normales de trabajo?

Tabla 18: Secuelas en la salud en condiciones normales de trabajo.

Alternativas	Frecuencia Absoluta	frecuencia Relativa	%
Si	23	0,74	74,19
No	8	0,26	25,81
Total	31	1,00	100,00

Fuente: Datos Tabulados de la encuesta.

Elaborado por: Pazmiño Jonathan.

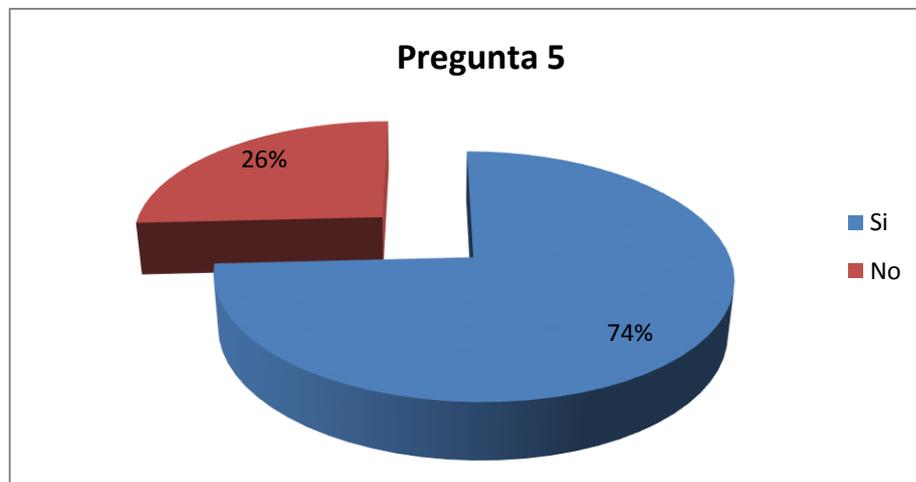


Fig. 12: Secuelas en la salud en condiciones normales de trabajo.

Fuente: Encuesta.

Autor: Pazmiño Jonathan.

Análisis.

En la figura 12 se aprecia que el 74.19% de los encuestados han presenciado malestar físico en sus puestos de trabajo mientras que 25.81% no ha presenciado.

6. ¿Dentro de los malestares que ha sufrido en su puesto de trabajo cuál considera Ud. que son los más recurrentes?

Tabla 19: Identificación de posibles síntomas en la salud del trabajador.

Alternativas	Frecuencia Absoluta
Dolores de huesos	15
Dolor en la espalda baja	20
Ansiedad	9
Fatiga	23
Disminución de la capacidad auditiva	15
Dolor de cabeza	13
Total	23

Fuente: Datos Tabulados de la encuesta.

Elaborado por: Pazmiño Jonathan.

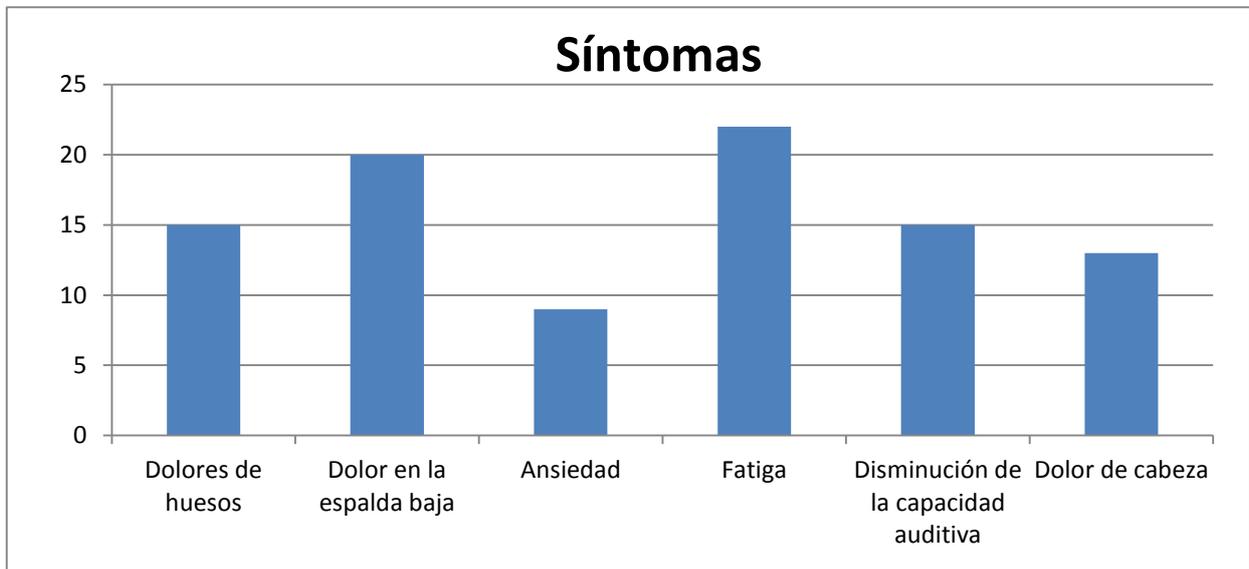


Fig. 13: Identificación de posibles síntomas en la salud del trabajador.

Fuente: Encuesta.

Autor: Pazmiño Jonathan.

Análisis.

La pregunta 6 tiene concordancia con la pregunta 5, de las personas que afirmaron la pregunta 5, 23 de ellas dicen tener algunas molestias en su salud como fatiga, dolor de espalda baja, disminución auditiva y dolores de cabeza, cabe recalcar que algunas personas padecen 2 o 3 síntomas de los mencionados anteriormente.

4.1.2 RESUMEN DE RESULTADOS DE LA ENTREVISTA AL GERENTE.

Tabla 20: Resumen de la Entrevista al Gerente.

N.- Ítems.	Utilización Medidas preventivas de control		No utilización Medidas preventivas de control	
	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)
1.Riesgo en salud	1	100	0	0
2.Ambiente Laboral expuestos	1	100	0	0
3. Nivel de exposición ruido	0	0	1	100
4. Realización Audiometrías	0	0	1	100
5. Registros de Morbilidad	0	0	1	100
6.Accidentes y enfermedades	0	0	1	100
7. Capacitación	1	100	0	0
8. Dotación de equipos protección	1	100	0	0
9.Evitar ruido y vibraciones	1	100	0	0
10. Estudios	1	100	0	0
11. Plan de mantenimiento	0	0	1	100
Σ	6	600	5	500
n	11	11	11	11
x	0,55	54,55	0,45	45,45

Fuente: Resumen de la entrevista.

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

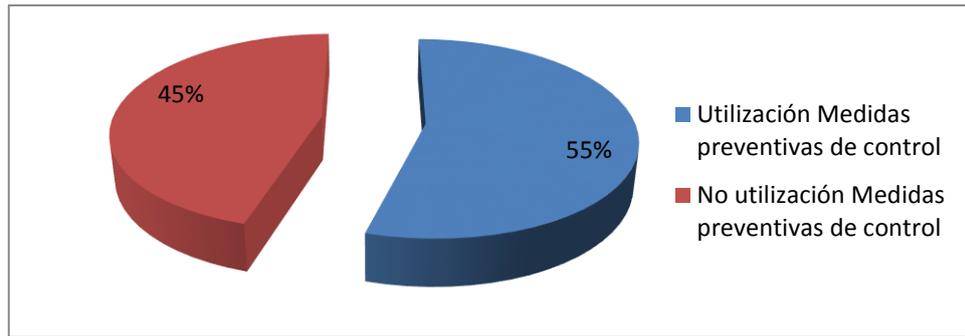


Fig. 14: Representación gráfica de la Entrevista al Gerente.

Fuente: Entrevista.

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

De la entrevista realizada al gerente se afirma que si utilizan medidas de control para prevenir el riesgo en la salud de los empleados pero no son las adecuadas para atenuar un nivel de exposición significativo al ruido y vibraciones.

4.1.3 RESUMEN DE RESULTADOS DE LA ENTREVISTA A JEFES ÁREA

Tabla 21: Resumen de la Entrevista a los tres jefes de planta.

N.- Ítems.	Mejoramiento Ambiente Laboral		No Mejoramiento Ambiente Laboral	
	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)	Frecuencia (F)	Porcentaje (%)
1. Identificación riesgos laborales	3	100	0	0
2. Dosis exposición ruido y vibración	1	33,33	2	66,67
3. Identificación nivel exposición ruido	2	66,67	1	33,33
4. Realización Audiometrías	3	100	0	0
5. Capacitación	2	66,67	1	33,33
6. Dotación de equipos protección	3	100	0	0
7. Aplicación medidas preventivas	3	100	0	0
8. Realización de estudios	3	100	0	0
9. Realización plan de mantenimiento	3	100	0	0
Σ	23	766,67	4	133,33
n	9	9	9	9
x	2,56	85,19	0,44	14,81

Fuente: Resumen de la entrevista.

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

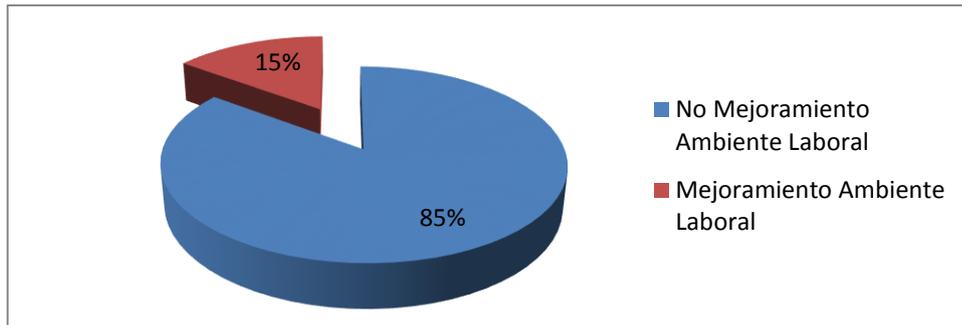


Fig. 15: Representación gráfica de la Entrevista a los tres jefes de planta.

Fuente: Entrevista.

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

De la entrevista realizada a los jefes de las áreas se puede valorar que la reducción de la dosis de exposición al ruido, mejora en cierta forma el ambiente laboral pero la falta de capacitación sobre medidas preventivas exponen al trabajador a situaciones que ponen en riesgo la salud del mismo.

4.1.4 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO POR PRESENCIA DE ENFERMEDADES.

La metodología utilizada se basó en agrupar y ordenar los registros por presencia de enfermedades causadas por exposición al ruido y a las vibraciones de la empresa Muebles León.

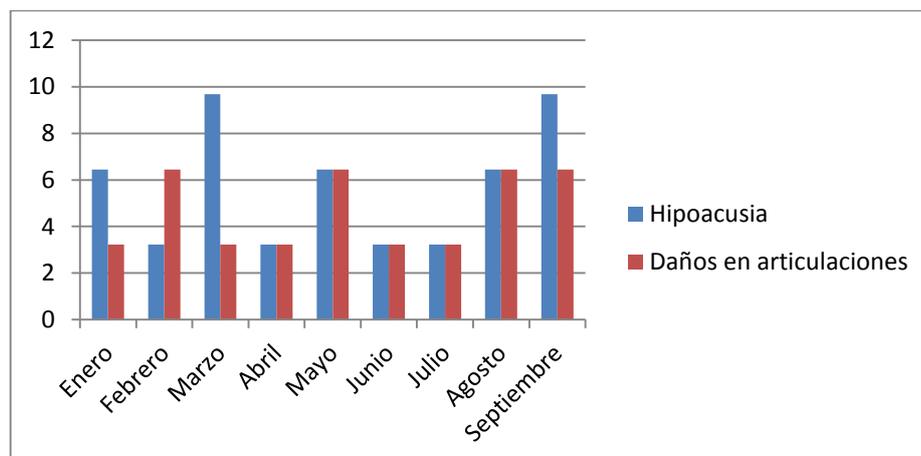


Fig. 16: Registro de enfermedades de Trabajo (2009).

Fuente: Registros médicos de la empresa Muebles León.

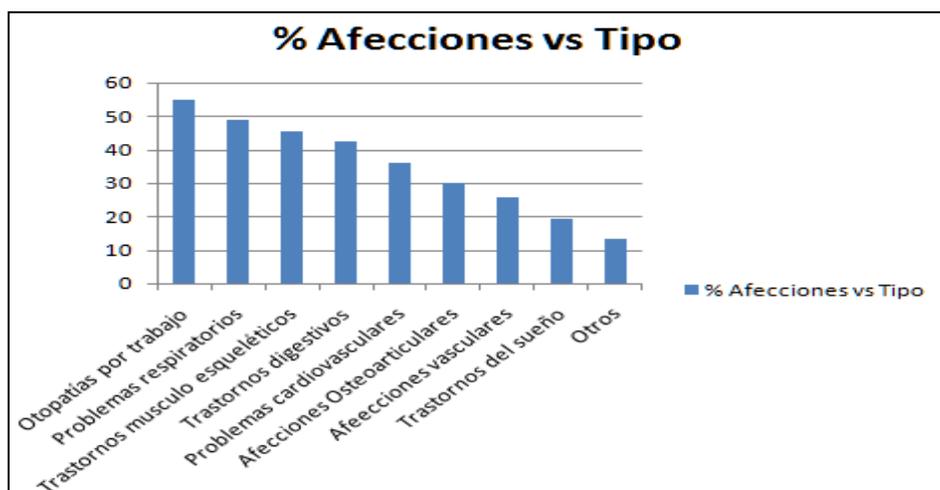


Fig. 17: Porcentaje de afección vs tipo de enfermedad.

Fuente: Registros médicos de la empresa Muebles León (2009).

Según la gráfica el porcentaje de otopatías por trabajo tiene mayor presencia en los puestos de trabajo Gancharo y Cromador (Cromadora), Soldador y Pulidor (Mecánica I), Soldador y Lijador (Mecánica II) y Carpintero (Carpintería), mientras que el porcentaje de trastornos musculo esqueléticos tiene mayor presencia en los puestos de trabajo Pulidor, Lijador y Carpintero.

4.1.5 ESTIMACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO USANDO LA MATRIZ DE TRIPLE CRITERIO PGV.

Se aplicó la matriz de triple criterio PGV (Probabilidad, Gravedad y Vulnerabilidad) empleada por el Ministerio de Relaciones Laborales para identificar y estimar los riesgos de mayor significación. Adquiriendo la priorización de los factores de riesgo que se detalla a continuación:

Tabla 22: Estimación de los factores de riesgo.

FACTOR DE RIESGO	INTERACIONES			TOTAL
	MODERADOS	IMPORTANTES	INTOLERABLES	
RUIDO	8	10	8	26
VIBRACIÓN	8	6	2	16
TOTALES	16	16	10	42

Fuente: Matriz de triple criterio del Ministerio Laboral.

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

De los resultados de la matriz de triple criterio PGV como se observa en la figura 18, los factores de riesgo analizados tienen presencia de riesgos intolerables e importantes a excepción de los biológicos y de accidente mayor que tienen presencia solo de riesgos moderados, por lo que este estudio será necesario para atenuar el riesgo.

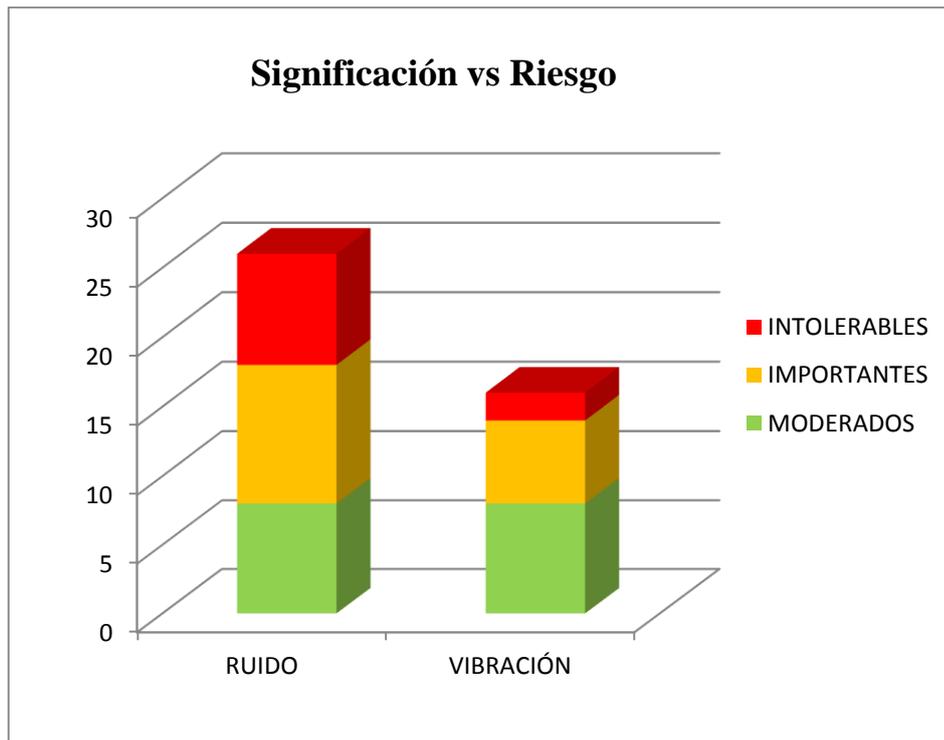


Fig. 18: Significación de factores de riesgo.

Fuente: Matriz de triple criterio del Ministerio Laboral.

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

De los resultados de la significación de riesgos según la matriz de triple criterio PGV (Probabilidad, Gravedad y Vulnerabilidad) empleada por el Ministerio de Relaciones Laborales, de todas las actividades realizadas en MUEBLES LEÓN se observa que el factor de riesgo con mayor número de interacciones entre: intolerables, importantes y moderadas son los factores físicos con 42 interacciones las que respecta esencialmente al ruido y a la vibración, las cuáles son generadas por las máquinas existentes en la empresa, por lo que es necesario actuación inmediata para atenuar el riesgo.

4.1.6 EVALUACIONES.

Para realizar las evaluaciones se tomará en cuenta las áreas de mayor riesgo de exposición al ruido y a la vibración en relación a las normas ISO 9613 (Ruido), ISO 5349-2631 (Vibraciones VMB- VCC), para evaluar al operario en condiciones normales de trabajo.

4.1.6.1 EVALUACIÓN DE EXPOSICIÓN AL RUIDO.

Mediante lo establecido en el mencionado Real Decreto 286/2006, del 10 de marzo, sobre la prevención y seguridad de los trabajadores ante riesgos laborales por exposición al ruido, la evaluación se realizará con la determinación del nivel de exposición diario equivalente ($L_{Aeq,d}$), para cada puesto de trabajo. La evaluación se la realizó con un sonómetro integrador promediador de clase 2 (sonómetro TES 1358B), que cumple con la norma UNE-60651 para instrumentos de clase 2.

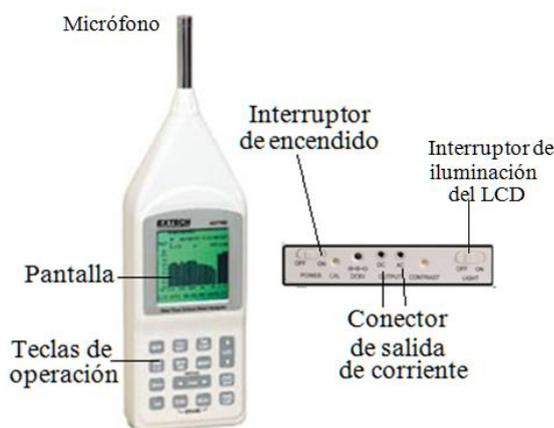


Fig. 19: Partes del sonómetro TES 1358B.

Fuente: Manual del Sonómetro TES 1358B.

4.1.6.2 PASOS PARA EL MANEJO DEL SONÓMETRO.

- **On/Off:** Al presionar este botón se enciende el lector del sonómetro y para apagarlo, basta con tenerlo presionado unos minutos.
- **Pantalla:** En la pantalla se mostrará todos los datos concernientes a la toma de datos, tal como se ve en la figura 20.

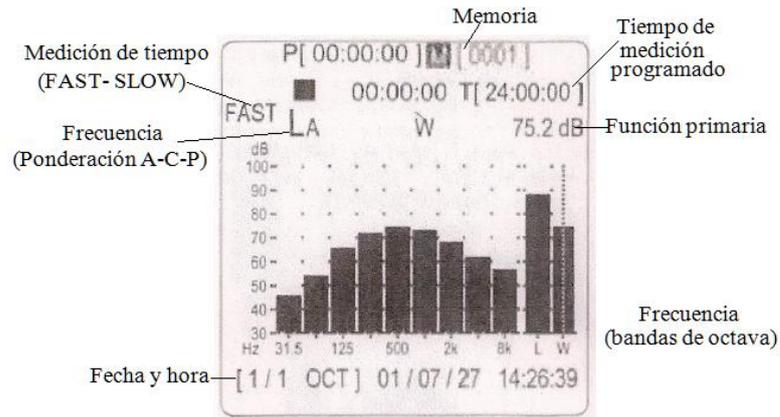


Fig. 20: Pantalla del sonómetro TES 1358B.

Fuente: Manual del Sonómetro TES 1358B.

- **Teclas de operación:** El teclado es utilizado para programar el sonómetro en base a las necesidades del usuario.

4.1.6.3 PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN DE RUIDO.

La jornada de trabajo se evaluó en un período de 8 horas diarias, los valores de exposición de ruido se los tomó en un periodo de 5 minutos con 4 muestras, para ruido continuo, dependiendo la actividad y para ruido fluctuante se lo hará en un tiempo máximo de 10 minutos con 5 muestras. Las mediciones para realización del mapa de ruido se la realizó cada 1.5m del área total de la empresa según lo manifiesta el Decreto 286/2006. Al realizar las mediciones se siguieron los siguientes pasos.

1. Encender el instrumento, presionar el botón de On/Off.
2. Presionar RECALL y STORE para borrar todos los datos almacenados en la memoria del sonómetro.
3. Verificar el reloj del sonómetro, si la hora y la fecha mostradas en la pantalla son las correctas.
4. Calibrar el sonómetro, inserte el Calibrador Acústico en el micrófono del equipo y verifique de los decibelios mostrados en la pantalla sean los mismos en el calibrador.
5. Presionar MEMORY para poder almacenar los datos tomados en la medición de ruido.

6. Presionar TIME CONST para seleccionar la medición de tiempo “SLOW” Lento.
7. Presionar SLM/ 1/1 1/3 para visualizar el modo de operación entre medidor de nivel de sonido (SLM) y 1/3-analizador de frecuencia de octava (1/3).
8. Presionar MODE para seleccionar el nivel equivalente continuo de presión de sonido (Leq).
9. Presionar MEAS TIME para programar el tiempo de duración de la cada medición.
10. Presione el botón START para iniciar la medición.
11. Realizar las mediciones para los puestos críticos de las diferentes áreas de trabajo.



Fig. 21: Medición de ruido Gancharo- Área Cromadora.

Elaborado: Pazmiño Jonathan.



Fig. 22: Medición de ruido Cromador- Área Cromadora.

Elaborado: Pazmiño Jonathan.



Fig. 23: Medición de ruido Carpintero- Área Carpintería.

Elaborado: Pazmiño Jonathan.



Fig. 24: Medición de ruido Carpintero- Área Carpintería.

Elaborado: Pazmiño Jonathan.



Fig. 25: Medición de ruido Pulidor- Área de Mecánica I.

Elaborado: Pazmiño Jonathan.



Fig. 26: Medición de ruido Soldador - Área de Mecánica I.

Elaborado: Pazmiño Jonathan.



Fig. 27: Medición de ruido Soldador - Área de Mecánica II.

Elaborado: Pazmiño Jonathan.



Fig. 28: Medición de ruido Lijador - Área de Mecánica I.

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

4.1.7 CÁLCULOS PARA LA OBTENCIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO.

4.1.7.1 NIVEL DE PRESIÓN CONTINUO EQUIVALENTE ($L_{Aeq,T}$).

El valor del nivel equivalente de presión sonora para cada operación se calcula mediante la ecuación 2.2:

$$L_{Aeq,T} = 10 * \log + \left[\frac{1}{N} \sum_{n=1}^{n=N} (10^{0.1 * L_{Aeq,T,m}}) \right] dB (A) \quad Ec. 2.2$$

Ejemplo:

Cálculo de ruido en el área de la Cromadora (Puesto de ganchero).

Datos:

Jornada	$L_{Aeq,T.m1}$	$L_{Aeq,T.m2}$	$L_{Aeq,T.m3}$	$L_{Aeq,T.m4}$
10 horas	73.4 dB	72 dB	71.4 dB	72.2 dB

$$L_{Aeq,T} = 10 * \log + \left[\frac{1}{N} \sum_{n=1}^{n=N} (10^{0.1 * L_{Aeq,T,m}}) \right] dB (A)$$

$$L_{Aeq,T} = 72.31 dB (A)$$

4.1.7.2 NIVEL DE PRESIÓN CONTINUO EQUIVALENTE ($L_{Aeq,d}$).

El valor del nivel diario equivalente de presión sonora para cada puesto de trabajo se calcula mediante la ecuación 2.3:

$$L_{Aeq,d} = \left[L_{Aeq,T} + 10 \log \frac{T}{8} \right] dB (A) \quad Ec. 2.3$$

$$L_{Aeq,d} = \left[72.31 + 10 \log \frac{10}{8} \right] dB (A)$$

$$L_{Aeq,d} = 73.28 dB (A)$$

$$L_{Aeq,d} = 74 dB (A)$$

4.1.7.3 TIPO DE RUIDO.

Se calcula mediante la diferencia entre el valor máximo y mínimo cuyo valor es ≤ 5 continuo y > 5 es fluctuante.

$$TR = Vmax - Vmin$$

$$TR = 73.4 \text{ dB} - 71.4 \text{ dB}$$

$$TR = 2 \text{ dB}$$

Como el valor esta en:

$$TR = 2 \text{ dB} \leq 5 \text{ dB es ruido continuo}$$

4.1.7.4 CÁLCULO DE LA INCERTIDUMBRE (u).

La incertidumbre combinada se calcula a partir de las diferentes contribuciones de incertidumbre, se calcula de acuerdo a la ecuación 2.5:

$$u^2 = \sum_{i=0}^n \left\{ C_{a,m}^2 (u_{1a,m}^2 + u_{2,m}^2 + u_{3,m}^2) + \left[\frac{4,34C_{a,m}}{T_m} \right]^2 * u_{1b,m}^2 \right\} \quad \text{Ec. 2.5}$$

Incertidumbre estándar debida al muestreo de la operación.

$$u_{1a,m} = \frac{S_{LAeq,T,m}}{\sqrt{N}} \quad \text{Ec. 2.7}$$

$$\overline{L_{Aeq,T,m}} = \frac{\sum L_{Aeq,T,ma}}{N} \quad \text{Ec. 4.1}$$

$$\overline{L_{Aeq,T,m}} = \frac{73,4 + 72 + 71,4 + 72,2}{4} = 72,25 \text{ dB}$$

$$S_{LAeq,T,m} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \left[\sum_{n=1}^N (L_{Aeq,T,ma} - \overline{L_{Aeq,T,m}})^2 \right]} \quad \text{Ec. 2.8}$$

$$S_{LAeq,T,m} = \sqrt{\frac{1}{3} [(73,4 - 72,25)^2 + (72 - 72,25)^2 + (71,4 - 72,25)^2 + (72,2 - 72,25)^2]}$$

$$S_{LAeq,T,m} = \sqrt{\frac{1}{3} [(1,15)^2 + (-0,25)^2 + (-0,85)^2 + (-0,05)^2]} = 0,8386$$

$$u_{1a,m} = \frac{S_{LAeq,T,m}}{\sqrt{N}} = \frac{0,8386}{\sqrt{4}}$$

$$u_{1a,m} = 0,419 \text{ dB} = 0,42 \text{ dB}$$

Incertidumbre estándar debida a la estimación de la duración de la operación, se calcula de acuerdo a la ecuación 2.9:

$$u_{1b,m} = \frac{S_{T,m}}{\sqrt{N}} \quad \text{Ec. 2.9}$$

$$\overline{T}_m = \frac{\sum T_{ma}}{N} \quad \text{Ec. 4.2}$$

$$\overline{L}_{Aeq,T,m} = \frac{10,5 + 9,5}{2} = 10 \text{ horas}$$

$$S_{T,m} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \left[\sum_{n=1}^N (T_{ma} - \overline{T}_m)^2 \right]} \quad \text{Ec. 2.10}$$

$$S_{T,m} = \sqrt{[(10,5 - 10)^2 + (9,5 - 10)^2]}$$

$$S_{T,m} = \sqrt{[(0,5)^2 + (-0,5)^2]} = 0,7071$$

$$u_{1b,m} = \frac{S_{T,m}}{\sqrt{N}} = \frac{0,7071}{\sqrt{2}}$$

$$u_{1b,m} = 0,499 \text{ horas} = 0,5 \text{ horas}$$

Para determinar la incertidumbre combinada se requiere tomar en cuenta la tabla 4, sobre la incertidumbre estándar de los instrumentos de medida y la tabla 5, sobre la incertidumbre estándar debida a la posición del micrófono, las cuales han sido mostradas anteriormente.

El sonómetro utilizado es de clase II, la incertidumbre es: [$u_2 = 1$ dB].

La evaluación de ruido se realizó con la presencia del trabajador en condiciones normales de trabajo, tomando en cuenta que él recibe mayoritariamente sonido directamente de la fuente, por lo que la incertidumbre es: [$u_3 = 1.5$ dB].

Coefficiente de sensibilidad correspondiente a la operación.

$$C_{a,m} = \frac{T_m}{8} 10^{\frac{L_{Aeq,Tm} - L_{Aeq,d}}{10}} \quad Ec. 2.8$$

$$C_{a,m} = \frac{10}{8} 10^{\frac{72,41 - 73,38}{10}}$$

$$C_{a,m} = 0,9957$$

$$u^2 = \left\{ (0,9957)^2 (0,42^2 + 1^2 + 1,5^2) + \left[\frac{4,34 * (0,9957)}{10} \right]^2 * (0,5)^2 \right\} = 3,4436$$

$$u = 1,8557 \text{ dB} = 2 \text{ dB}$$

4.1.7.5 TIEMPO DE EXPOSICIÓN MÁXIMO PERMITIDO (TEP).

Este valor hace referencia a la tabla 3 sobre el tiempo máximo de exposición al ruido enunciada anteriormente.

$$L_{Aeq,d} = 74 \pm 2 \text{ dB (A)}$$

El tiempo de exposición permitido para cada puesto de trabajo se calcula mediante la ecuación 4.3:

$$TEP = \frac{T_{ref}}{2^{(L_{Aeq,d} - NPS_{Ref.})/q}} \quad Ec. 4.3$$

$$TEP = \frac{8}{2^{(74 - 85)/5}}$$

$$TEP = 36,75 \text{ h}$$

4.1.7.6 DOSIS PERMITIDA (D).

La dosis permitida para cada puesto de trabajo se calcula mediante la ecuación 4.4:

$$D = \frac{C_1}{TEP_1} + \frac{C_2}{TEP_2} + \frac{C_n}{TEP_n} = \frac{10}{36,75} = 0,2721 = 27,21\%$$

$$D = \frac{10}{36,75} = 0,2721 = 27,21\%$$

$$D = 0,2721 = 27,21\%$$

4.1.7.7 EVALUACIÓN DEL RUIDO.

Se considera, que si la dosis de exposición es: $D < 1$ se determina riesgo tolerable y si la dosis es $D > 1$ se determina riesgo Intolerable debido a que el tiempo de exposición es mayor al permitido.

Como $D = 0,2721 < 1$, es decir, la dosis es menor a uno se determina riesgo tolerable para el puesto de trabajo del gancharo en el área de la cromadora debido a que el tiempo de exposición es menor al permitido.

4.1.7.8 DATOS DEL EQUIPO PARA MEDIR RUIDO.

Tabla 23: Especificaciones del sonómetro laboral (Analizador TES 1358B).

ESPECIFICACIÓN.
<ul style="list-style-type: none">Estándar aplicado: IEC 60561 tipo2, 60804 tipo2, ANSI S1.4 tipo2, IEC 1260 (1995).Pantalla: de LCD con iluminación de fondo, 160 x 160 puntos
Modo de medidor de nivel de sonido
Display numérico: 4 dígitos, frecuencia de actualización de 0.5S, resolución de 0.1 dB,
Desplegado de gráfico de barras: rango de 100 dB, frecuencia de actualización de 0.125S, resolución 1dB.

ESPECIFICACIÓN.

- **Precisión:** ± 1.5 dB (ref. 94 dB @ 1kHz)
- **Rango de medición:** 30dB – 130dB
- **Rango de Medición de frecuencia:** 25 Hz – 10 KHz
- **Rango dinámico:** 100dB (Modo de medición de nivel de sonido)
70 dB (Modo de análisis de frecuencia)
- **Medición de frecuencia:** A, C, P (plano)
- **Medición de tiempo:** Rápido, Lento
- **Tiempo de calentamiento:** Inferior a 20 minutos
- **Precisión:** ± 1.5 dB (ref. 94 dB @ 1kHz)
- **Micrófono:** Micrófono de ½ pulgada de condensador “electret”
- **Rango de Nivel de Presión de Sonido:**
Modo de medición de nivel de sonido (rango en LCD 100 dB): 30-130 dB
- Modo de análisis de frecuencia (rango en pantalla 70 dB): 20-90 dB, 30-100 dB, 40-110 dB, 50-120 dB, 60-130 dB
- **Desplegado indicador de advertencias:**
Indicador OVER (señal entrante arriba de límite superior)
Indicador UNDER (señal entrante abajo de límite inferior)
- **Capacidad de memoria:**
1/1 - Análisis de Octava 6140 datos de mediciones
1/3 - Análisis de Octava 3070 datos de mediciones
- Salida de corriente directa (DC): 10 mV/dB
Impedancia de salida aprox. 100 Ω
- Temperatura/Humedad de operación: 0°C a 40°C, 10 a 90% HR
- Temperatura/Humedad de almacenamiento: -10°C a 60, 10 a 75% HR
(Removiendo las baterías)
- **Peso y Dimensiones:** 64.5 (Alt.) x 10 (Lar.) x 6 (ancho) cm Aprox. 950g

Fuente: Manual del sonómetro Analizador TES 1358B.

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

4.1.7.9 MUESTREO DE RUIDO.

Tabla 24: Muestreo de ruido.

PUESTO FIJO	
Curva de ponderación:	A
Velocidad de medición:	SLOW
Banda Octava:	1 / 1
Rango de medición:	30 – 130 dB
Tipo de ruido:	Continuo
Número de muestras:	4 mediciones de 5 minutos
Tiempo de exposición:	De acuerdo a tarea

Fuente: Real Decreto 286/ 2006.

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

4.1.7.10 NOMENCLATURA UTILIZADA EN LAS TABLAS DE SONOMETRÍA.

Tabla 25: Nomenclatura De Las Tablas De Sonometría.

SIGLAS.	SIGNIFICACIÓN.
$L_{Aeq,T}$	Nivel Equivalente de Presión Sonora.
$L_{Aeq,d}$	Nivel Diario Equivalente.
TEP	Tiempo de Exposición Permitido.
TRE	Tiempo real de exposición.
D	Dosis de exposición.
DT	Dosis Total.
U	Incertidumbre.

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

Tabla 26: Lista de registro de mediciones de ruido (Ganchero - Área Cromadora).

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA INGENIERÍA MECÁNICA							
DATOS DE LA EMPRESA									
Nombre de la empresa:		MUEBLES LEÓN							
Razón social:		MUEBLES LEÓN							
Dirección:		Av. Febres Cordero y Tres Carabelas							
Área Total:		2100 m ²							
Área Útil:		1600 m ²							
Gerente:		Xavier León							
Responsable de Seguridad:		Ing. Manolo Córdova							
Puesto:		Ganchero – Área de Cromadora (Punto R1)							
Nombre del trabajador:		Armando Bonina							
Edad: 48 años		Peso: 160 lb			Altura: 153cm				
Cintura: 88cm		Cadera: 97cm			Cuello: 36cm				
L_{Aeq,Tm} (dB)	L_{Aeq,T} (dB)	L_{Aeq,d} (dB)	TRE (h)	TEP (h)	(D)	Riesgo Tolerable < 1 Intolerable > 1	Tipo de Ruido	U (dB)	L_{Aeq,d+u} (dB)
73,4	73,31	74	10	36,76	0,272	Tolerable	Continuo	2	74 ± 2
72									
71,4									
72,2									

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

Tabla 27: Lista de registro de mediciones de ruido (Cromador – Área Cromadora).

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA INGENIERÍA MECÁNICA							
DATOS DE LA EMPRESA									
Nombre de la empresa:		MUEBLES LEÓN							
Razón social:		MUEBLES LEÓN							
Dirección:		Av. Febres Cordero y Tres Carabelas							
Área Total:		2100 m ²							
Área Útil:		1600 m ²							
Gerente:		Xavier León							
Responsable de Seguridad:		Ing. Manolo Córdova							
Puesto:		Cromador – Área de Cromadora (Punto R2)							
Nombre del trabajador:		Guido Rodríguez							
Edad: 44 años		Peso: 145 lb			Altura: 168cm				
Cintura: 94cm		Cadera: 103cm			Cuello: 39cm				
L _{Aeq,Tm} (dB)	L _{Aeq,T} (dB)	L _{Aeq,d} (dB)	TRE (h)	TEP (h)	(D)	Riesgo Tolerable < 1 Intolerable > 1	Tipo de Ruido	U (dB)	L _{Aeq,d+u} (dB)
72,6	79,80	80,8	10	13,94	0,718	<u>Tolerable</u>	Continuo	3	81 ± 3
74									
81,6									
82,9									

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

Tabla 28: Lista de registro de mediciones de ruido (Carpintero - Cepilladora).

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA INGENIERÍA MECÁNICA							
DATOS DE LA EMPRESA									
Nombre de la empresa:		MUEBLES LEÓN							
Razón social:		MUEBLES LEÓN							
Dirección:		Av. Febres Cordero y Tres Carabelas							
Área Total:		2100 m ²							
Área Útil:		1600 m ²							
Gerente:		Xavier León							
Responsable de Seguridad:		Ing. Manolo Córdova							
Puesto:		Carpintero (Cepilladora) – Área de Carpintería (Punto R3)							
Nombre del trabajador:		Wilson Villalba							
Edad: 43 años		Peso: 138 lb			Altura: 165cm				
Cintura: 93cm		Cadera: 107cm			Cuello: 40cm				
L_{Aeq,Tm} (dB)	L_{Aeq,T} (dB)	L_{Aeq,d} (dB)	TRE (h)	TEP (h)	(D)	Riesgo Tolerable < 1 Intolerable > 1	Tipo de Ruido	U (dB)	L_{Aeq,d+u} (dB)
97,7	97,35	95	4	2	2	Intolerable	Continuo	2	95 ± 2
96,7									
97,6									

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

Tabla 29: Lista de registro de mediciones de ruido (Carpintero - Canteadora).

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA INGENIERÍA MECÁNICA							
DATOS DE LA EMPRESA									
Nombre de la empresa:		MUEBLES LEÓN							
Razón social:		MUEBLES LEÓN							
Dirección:		Av. Febres Cordero y Tres Carabelas							
Área Total:		2100 m ²							
Área Útil:		1600 m ²							
Gerente:		Xavier León							
Responsable de Seguridad:		Ing. Manolo Córdova							
Puesto: Carpintero (Canteadora) – Área de Carpintería (Punto R4)									
Nombre del trabajador: Wilson Villalba									
Edad: 43 años			Peso: 138 lb			Altura: 165cm			
Cintura: 93cm			Cadera: 107cm			Cuello: 40cm			
L _{Aeq,Tm} (dB)	L _{Aeq,T} (dB)	L _{Aeq,d} (dB)	TRE (h)	TEP (h)	(D)	Riesgo Tolerable < 1 Intolerable > 1	Tipo de Ruido	U (dB)	L _{Aeq,d+u} (dB)
98,3	98,35	92,4	2	2,65	0,76	<u>Tolerable</u>	Continuo	2	93 ± 2
97,6									
99									

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

Tabla 30: Lista de registro de mediciones de ruido (Pulidor – Mecánica I).

		<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA INGENIERÍA MECÁNICA</p>							
DATOS DE LA EMPRESA									
Nombre de la empresa:		MUEBLES LEÓN							
Razón social:		MUEBLES LEÓN							
Dirección:		Av. Febres Cordero y Tres Carabelas							
Área Total:		2100 m ²							
Área Útil:		1600 m ²							
Gerente:		Xavier León							
Responsable de Seguridad:		Ing. Manolo Córdova							
Puesto:		Pulidor – Área de Mecánica I (Punto R5)							
Nombre del trabajador:		Jonathan Carrasco							
Edad: 21 años		Peso: 142 lb			Altura: 175cm				
Cintura: 96cm		Cadera: 101cm			Cuello: 37cm				
L _{Aeq,Tm} (dB)	L _{Aeq,T} (dB)	L _{Aeq,d} (dB)	TRE (h)	TEP (h)	(D)	Riesgo Tolerable < 1 Intolerable > 1	Tipo de Ruido	U (dB)	L _{Aeq,d+u} (dB)
94,6	94,4	95	8	2	4	Intolerable	Continuo	2	95 ± 2
92,1									
94,6									
95,6									

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

Tabla 31: Lista de registro de mediciones de ruido (Soldador – Mecánica I).

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA INGENIERÍA MECÁNICA							
DATOS DE LA EMPRESA									
Nombre de la empresa:		MUEBLES LEÓN							
Razón social:		MUEBLES LEÓN							
Dirección:		Av. Febres Cordero y Tres Carabelas							
Área Total:		2100 m ²							
Área Útil:		1600 m ²							
Gerente:		Xavier León							
Responsable de Seguridad:		Ing. Manolo Córdova							
Puesto:		Soldador – Área de Mecánica I (Punto R6)							
Nombre del trabajador: Marco Vega									
Edad: 21 años			Peso: 140 lb			Altura: 165cm			
Cintura: 92cm			Cadera: 104cm			Cuello: 38cm			
L_{Aeq,Tm} (dB)	L_{Aeq,T} (dB)	L_{Aeq,d} (dB)	TRE (h)	TEP (h)	(D)	Riesgo Tolerable < 1 Intolerable > 1	Tipo de Ruido	U (dB)	L_{Aeq,d+u} (dB)
88,7	88.49	89	8	4.59	1,74	Intolerable	Continuo	2	89 ± 2
87,6									
90,5									
85,9									

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

Tabla 32: Lista de registro de mediciones de ruido (Lijador – Mecánica II).

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA INGENIERÍA MECÁNICA							
DATOS DE LA EMPRESA									
Nombre de la empresa:		MUEBLES LEÓN							
Razón social:		MUEBLES LEÓN							
Dirección:		Av. Febres Cordero y Tres Carabelas							
Área Total:		2100 m ²							
Área Útil:		1600 m ²							
Gerente:		Xavier León							
Responsable de Seguridad:		Ing. Manolo Córdova							
Puesto:		Lijador – Área de Mecánica II (Punto R7)							
Nombre del trabajador:		Edgar Ilaquiche							
Edad: 24 años		Peso: 155 lb			Altura: 168cm				
Cintura: 90cm		Cadera: 96cm			Cuello: 36cm				
L_{Aeq,Tm} (dB)	L_{Aeq,T} (dB)	L_{Aeq,d} (dB)	TRE (h)	TEP (h)	(D)	Riesgo Tolerable < 1 Intolerable > 1	Tipo de Ruido	U (dB)	L_{Aeq,d+u} (dB)
86	85,72	86	8	6,96	1,15	Intolerable	Continuo	2	86 ± 2
85,9									
86									
84,9									

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

Tabla 33: Lista de registro de mediciones de ruido (soldador – Mecánica II).

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA INGENIERÍA MECÁNICA							
DATOS DE LA EMPRESA									
Nombre de la empresa: MUEBLES LEÓN Razón social: MUEBLES LEÓN Dirección: Av. Febres Cordero y Tres Carabelas Área Total: 2100 m ² Área Útil: 1600 m ²									
Gerente: Xavier León Responsable de Seguridad: Ing. Manolo Córdova									
Puesto: Soldador – Área de Mecánica II (Punto R8)									
Nombre del trabajador: Juan Flores									
Edad: 25 años			Peso: 160 lb			Altura: 162cm			
Cintura: 104cm			Cadera: 112cm			Cuello: 45cm			
L _{Aeq,Tm} (dB)	L _{Aeq,T} (dB)	L _{Aeq,d} (dB)	TRE (h)	TEP (h)	(D)	Riesgo Tolerable < 1 Intolerable > 1	Tipo de Ruido	U (dB)	L _{Aeq,d+u} (dB)
76,6	75,42	75,5	8	27,85	0,287	Tolerable	Continuo	2	76 ± 2
75,4									
74									
75,3									

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

4.1.8 EVALUACIÓN DE EXPOSICIÓN A VIBRACIONES.

Mediante lo establecido en el Real Decreto 1311/2005 y en la Norma NTP 839, sobre la prevención y seguridad de los trabajadores ante riesgos laborales por exposición a las vibraciones, la evaluación se realizará con la determinación del valor de la aceleración eficaz de la vibración a la que está sometido el trabajador, para cada puesto crítico de trabajo. Las evaluaciones se las realizó con un vibrómetro (Balmac 230) que cumple con la norma UNE-60651 para instrumentos de clase 2.

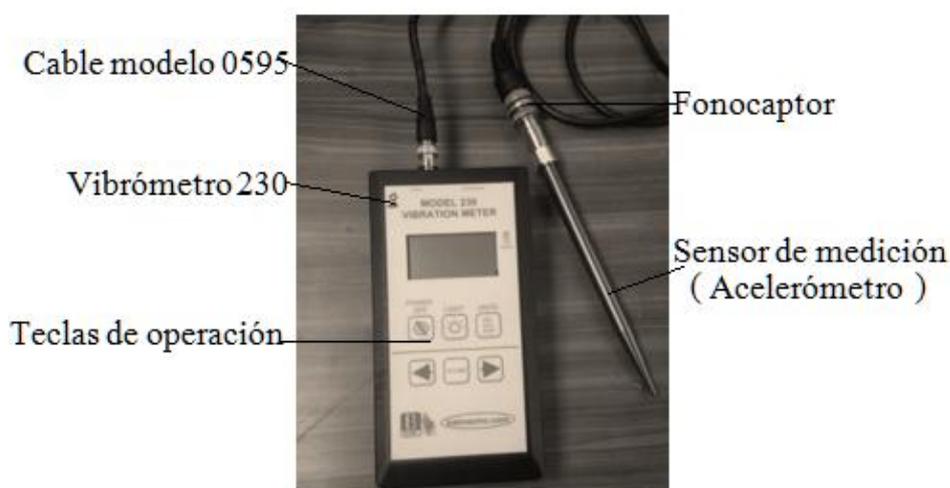


Fig. 29: Vibrómetro laboral Balmac 230.

Fuente: Manual del Vibrómetro laboral Balmac 230.

4.1.6.1 PASOS ARA EL MANEJO DEL VIBRÓMETRO.

- **Power y Light:** Al presionar estas teclas se enciende el lector del vibrómetro y para apagarlo, basta con dejarlo inactivo unos 15 segundos.
- **Light:** Al presionar este botón se enciende la luz de la pantalla del vibrómetro.
- **Pantalla:** En la pantalla se mostrará todos los datos concernientes a la toma de la aceleración a las que están expuestos los trabajadores, tal como se ve en la figura 30.

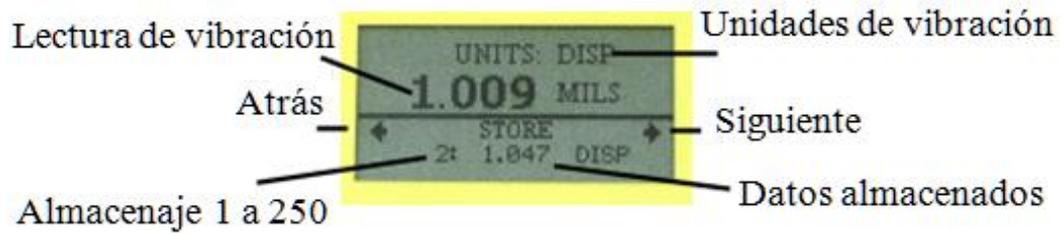


Fig. 30: Pantalla del vibrómetro modelo 230.

Fuente: Manual del Vibrómetro laboral Balmac 230.

4.1.6.3 DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE EXPOSICIÓN.

Para determinar el valor de aceleración para un periodo de referencia de 8 horas debe conocerse el tiempo que el trabajador, está expuesto a las vibraciones diariamente. La aceleración equivalente ponderada en frecuencia máxima permitida (A_{eq}) para una jornada dependiendo las horas de trabajo será la que se indica en la siguiente figura 31 y en la tabla 34:

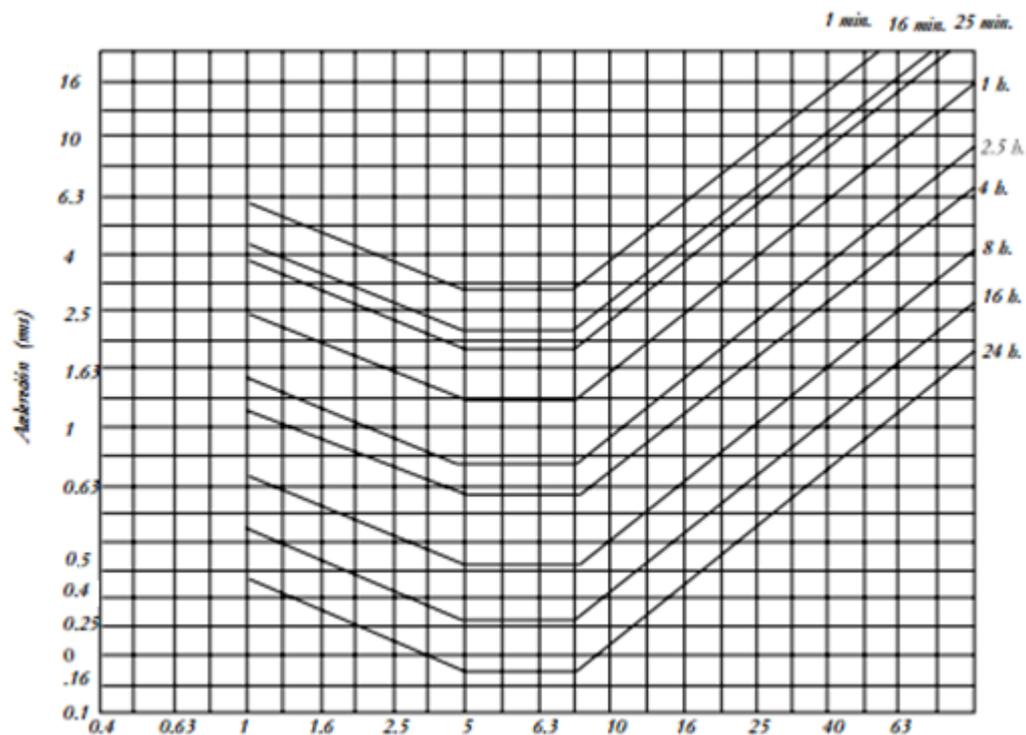


Fig. 31: Límite de aceleración como una función de frecuencia y tiempo de exposición; Límite de la habilidad reducida por fatiga.

Fuente: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2002/bmficio.12c/doc/bmficio.12c.pdf>

Tabla 34: TLV Valores límites umbral para vibraciones transmitidas a la mano.

TLV para exposición de la mano a vibración		
Duración de la exposición diaria	Valores cuadráticos medios dominantes	
	m/s²	g*
4 horas y < 8 horas	4	0.4
2 horas y < 4 horas	6	0.61
1 horas y < 2 horas	8	0.81
Menos de 1 hora	12	1.22

Fuente: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/50.pdf>

4.1.6.4 PROCEDIMIENTO PARA LA MEDICIÓN DE LA EXPOSICIÓN A VIBRACIONES.

La exposición a las vibraciones puede variar considerablemente de una operación a otra, debido al uso de diferentes herramientas o a diferentes modos de operación de cada una de estas máquinas.

La evaluación de la exposición a vibraciones consta de las siguientes etapas:

- Identificación de las operaciones en el lugar de trabajo.
- Selección de las operaciones a medir.
- Medición de la aceleración para cada operación seleccionada.
- Estimación del tiempo de exposición diario representativo de cada operación identificada.

4.1.6.5 PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN DE VIBRACIÓN.

La jornada de trabajo se evaluó en un período de 8 horas diarias, los valores de exposición a la vibración se los tomó en un periodo de 2 minutos con 3 muestras, dependiendo la actividad. Es preferible tomar un determinado número de muestras de corta duración que una sola de larga duración según lo estipula el Decreto 1311/2005. Para cada operación deben tomarse al menos tres muestras. Las

mediciones de corta duración de tiempo inferior a 8 segundos no son fiables y deben evitarse. Al realizar las mediciones se siguieron los siguientes pasos:

1. Instalar el cable de conexión con el acelerómetro.
2. Encender el instrumento, presionar los botones de Power y Light.
3. Ubicar el acelerómetro de acuerdo a los ejes basicéntricos de la mano para el caso de vibración mano – brazo.
4. Leer la medición de vibración en la pantalla, esperar a que esta se estabilice para luego registrar la medida en una hoja previamente elaborada.
5. Realizar las mediciones para los puestos críticos de las diferentes áreas de trabajo.



Fig. 32: Medición basicéntrica (mano –brazo) Pulidor - Área de Mecánica I.
Elaborado: Pazmiño Jonathan.



Fig. 33: Medición de vibración (cuerpo completo) Pulidor-Área de Mecánica I.
Elaborado: Pazmiño Jonathan.



Eje X



Eje Y



Eje Z

Fig. 34: Medición basicéntrica (mano –brazo) Lijador - Área de Mecánica II.

Elaborado: Pazmiño Jonathan.



Eje X



Eje Y



Eje Z

Fig. 35: Medición de vibración (cuerpo completo) Lijador - Área Mecánica II.

Elaborado: Pazmiño Jonathan.



Eje X



Eje Y



Eje Z

Fig. 36: Medición basicéntrica (mano –brazo) Carpintero -Área de Carpintería.

Elaborado: Pazmiño Jonathan.



Fig. 37: Medición de vibración (cuerpo completo) Carpintero.

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

4.1.6.6 CÁLCULO DE VIBRACIONES MANO – BRAZO (A_{hv}).

$$A_{hv} = \sqrt{a_{hwx}^2 + a_{hwy}^2 + a_{hwz}^2} \quad Ec 2.18$$

	a_{hwx} (m/s ²)	a_{hwy} (m/s ²)	a_{hwz} (m/s ²)
Mano derecha	2.84	1.75	3.75
Mano izquierda	2.65	1.55	3.1

MANO DERECHA:

$$A_{hv} = \sqrt{2.84^2 + 1.75^2 + 3.75^2} = 5.02m/s^2$$

MANO IZQUIERDA:

$$A_{hv} = \sqrt{2.65^2 + 1.55^2 + 3.1^2} = 4.36m/s^2$$

PARA 8 HORAS:

$$A_{hv,eq} = A_{hv} \sqrt{\frac{T}{8}} \quad Ec 2.19$$

$$A_{hv,eq} = 5.02 \sqrt{\frac{4}{8}} = 3.55 m/s^2$$

Dosis de exposición (D): Para el efecto la dosis de vibración (D) se calcula de acuerdo a la siguiente ecuación 4.4:

$$D = \frac{(A_{hv})_{eq} T_{max}}{TLV} \quad Ec 4.4$$

$$D = \frac{(3.55)}{4} = 0.887$$

Evaluación de riesgo:

Si la dosis es ≤ 1 no se determina riesgo tolerable, caso contrario si la dosis es >1 existe riesgo Intolerable.

Debido a que el valor de la dosis es menor que uno, el riesgo es tolerable al nivel de exposición a la vibración en la jornada de trabajo.

4.1.6.7 CÁLCULO DE VIBRACIONES CUERPO COMPLETO ($A_{wx(d)}$).

a_{wx} (m/s ²)	a_{wy} (m/s ²)	a_{wz} (m/s ²)
0,15	0,26	0,25

$$A_{wx(d)} = 1,4 a_{wx} \sqrt{\frac{T_{exp}}{T_0}} ; \quad Ec 2.21 \quad A_{wy(d)} = 1,4 a_{wy} \sqrt{\frac{T_{exp}}{T_0}} \quad Ec 2.22$$

$$A_{wz(d)} = a_{wz} \sqrt{\frac{T_{exp}}{T_0}} \quad Ec. 2.23$$

$$A_{wx(d)} = 1,4 (0,15) \sqrt{\frac{8}{8}} = 0,21m/s^2$$

$$A_{wy(d)} = 1,4 (0,26) \sqrt{\frac{8}{8}} = 0,36m/s^2$$

$$A_{wz(d)} = 0,25 \sqrt{\frac{8}{8}} = 0,25m/s^2$$

Para determinar el A(8) se toma como valor diario de la exposición para comparar con los valores de referencia, el máximo de estos tres valores.

$$A(8) = 0,36 \text{ m/s}^2$$

Dosis de exposición (D): Para el efecto la dosis de vibración (D) se calcula de acuerdo a la siguiente ecuación 4.4:

$$D = \frac{(A_{hv})_{eq} T_{max}}{TLV} \quad Ec \ 4.4$$

$$D = \frac{(0.36)}{0.5} = 0.72$$

Evaluación de riesgo:

Si la dosis es ≤ 1 no se determina riesgo tolerable, caso contrario si la dosis es >1 existe riesgo Intolerable.

Debido a que el valor de la dosis es menor que uno, el riesgo es tolerable al nivel de exposición a la vibración en la jornada de trabajo.

4.1.6.8 DATOS DEL EQUIPO PARA MEDIR VIBRACIÓN.

Tabla 35: Especificaciones del vibrómetro laboral (BALMC INC modelo 230).

ESPECIFICACIÓN.
<ul style="list-style-type: none"> • GAMA DE AMPLITUD: <ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento: 0.015 a 199,9 milésimas de pulgada (pico a pico) • Velocidad : 0,001 a 199,9 pulgadas/s (pico) • Aceleración: 0.001 a 199,9 gravedades (pico) • RANGO: Automático de la escala en 3 gamas • Alta: 200 • Medio: 20 • Bajas: 2

ESPECIFICACIÓN.

- **SENSIBILIDAD:**
 - **Desplazamiento:** 0,000001 pulgadas (0.001 mil) (1 micro-pulgada).
 - **Velocidad:** 0,001 pulgadas/s.
 - **Aceleración:** 0.001 g.
 - **PRECISIÓN:** 5% del valor máximo de la escala.
 - **RESPUESTA DE FRECUENCIA :** de 60 a 420.000 RPM
(de 1 a 7.000 Hz).
- **GAMA DE AMPLITUD:**
 - **Pantalla:** LCD gráfico con indicador de Batería baja.
 - **DE ENTRADA:** Acelerómetro Industrial ICP (100 mV/g)
Rango de aceleración 80 (gravidades) pico.
 - **DE SALIDA:** Señal de Auriculares 1/8" mono señal.
- **CONTROLES:** teclado de 6 botones.
 - **Fuente de poder:** 4 pilas alcalinas (AA).
 - **TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO:** 32°F a 122°F
(0°C 50°C).
 - **MEDIO AMBIENTE:** humedad relativa 0-90% sin condensación.
- **DIMENSIONES:**
 - **Modelo 230:** 7,67" (Alto) x 3,97 " (ancho) x 1,73 " (largo).
 - **PESO:**
Medidor y Accesorios 5 libras.
Recogida y Cable 1,25 libras.

Fuente: Manual del vibrómetro BALMC INC modelo 230.

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

4.1.6.9 MUESTREO DE VIBRACIÓN.

Tabla 36: Muestreo de vibración.

PUESTO FIJO	
Tiempo de exposición:	De acuerdo a tarea
Tipo de exposición:	(Mano – brazo) – (Cuerpo completo)
Rango de medición:	0 – 10 m / s ²
Número de muestras:	3 mediciones de 2 minutos

Fuente: Manual del vibrómetro BALMC INC modelo 230.

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

4.1.6.10 NOMENCLATURA UTILIZADA EN LAS TABLAS DE VIBRACIÓN.

Tabla 37: Nomenclatura De Las Tablas De Vibración.

SIGLAS	SIGNIFICACIÓN
X_m	Dirección del dorso de la palma
Y_m	Dirección perpendicular a dedos
Z_m	Dirección del eje longitudinal del tercer hueso metacarpiano
A_{hvd}	Aceleración continua equivalente diaria
A_{hvT}	Aceleración continua ponderada
TRE	Tiempo real de exposición
TLV	Aceleración eficaz ponderada
(D)	Dosis de exposición

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

Tabla 38: Lista de registro de mediciones de vibraciones (Pulidor – Mecánica I).

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA INGENIERÍA MECÁNICA									
DATOS DE LA EMPRESA											
Nombre de la empresa:		MUEBLES LEÓN									
Razón social:		MUEBLES LEÓN									
Dirección:		Av. Febres Cordero y Tres Carabelas									
Área Total:		2100 m ²									
Área Útil:		1600 m ²									
Gerente:		Xavier León									
Responsable de Seguridad:		Ing. Manolo Córdova									
Puesto:		Pulidor – Área de Mecánica I (Punto R5)									
Nombre del trabajador:		Jonathan Carrasco									
Edad: 21 años		Peso: 142 lb				Altura: 175cm					
Cintura: 96cm		Cadera: 101cm				Cuello: 37cm					
VALORACIÓN DE LAS VIBRACIONES MANO - BRAZO (VMB)											
X_m m/s ²	Y_m m/s ²	Z_m m/s ²	X m/s ²	Y m/s ²	Z m/s ²	A_{hvT} m/s ²	A_{hvd} m/s ²	TRE (h)	TLV m/s ²	(D)	Riesgo Tolerable < 1 Intolerable > 1
3,334	3,751	2,777	3,31	3,73	2,76	5,7	5,7	8	2,5	2,28	Intolerable
3,208	3,609	2,672									
3,391	3,815	2,825									
VALORACIÓN DE LAS VIBRACIONES DE CUERPO ENTERO (VCE)											
X_m m/s ²	Y_m m/s ²	Z_m m/s ²	X m/s ²	Y m/s ²	Z m/s ²	A_{hvT} m/s ²	A_{hvd} m/s ²	TRE (h)	TLV m/s ²	(D)	Riesgo Tolerable < 1 Intolerable > 1
0,158	0,270	0,261	0,15	0,26	0,25	0,36	0,36	8	0,5	0,72	Tolerable
0,145	0,248	0,239	a_{wx} m/s ²	a_{wy} m/s ²							
0,149	0,255	0,246	0,21	0,36							

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

Tabla 39: Lista de registro de mediciones de vibraciones (Lijador – Mecánica II).

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA INGENIERÍA MECÁNICA									
DATOS DE LA EMPRESA											
Nombre de la empresa:		MUEBLES LEÓN									
Razón social:		MUEBLES LEÓN									
Dirección:		Av. Febres Cordero y Tres Carabelas									
Área Total:		2100 m ²									
Área Útil:		1600 m ²									
Gerente:		Xavier León									
Responsable de Seguridad:		Ing. Manolo Córdova									
Puesto:		Lijador – Área de Mecánica II (Punto R7)									
Nombre del trabajador:		Edgar Ilaquiche									
Edad: 24 años		Peso: 155 lb				Altura: 168cm					
Cintura: 90cm		Cadera: 96cm				Cuello: 36cm					
VALORACIÓN DE LAS VIBRACIONES MANO - BRAZO (VMB)											
X_m m/s ²	Y_m m/s ²	Z_m m/s ²	X m/s ²	Y m/s ²	Z m/s ²	A_{hvT} m/s ²	A_{hvd} m/s ²	TRE (h)	TLV m/s ²	(D)	Riesgo Tolerable < 1 Intolerable > 1
2,718	2,453	2,23	2,71	2,45	2,23	4,28	4,28	8	2,5	1,71	Intolerable
2,698	2,435	2,213									
2,725	2,459	2,235									
VALORACIÓN DE LAS VIBRACIONES DE CUERPO ENTERO (VCE)											
X_m m/s ²	Y_m m/s ²	Z_m m/s ²	X m/s ²	Y m/s ²	Z m/s ²	A_{hvT} m/s ²	A_{hvd} m/s ²	TRE (h)	TLV m/s ²	(D)	Riesgo Tolerable < 1 Intolerable > 1
0,172	0,157	0,271	0,24	0,22	0,27	0,33	0,33	8	0,5	0,66	Tolerable
0,170	0,155	0,267	a_{wx} m/s ²	a_{wy} m/s ²							
0,169	0,154	0,265	0,33	0,30							

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

Tabla 40: Lista de registro de mediciones de vibraciones (Carpintería).

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA INGENIERÍA MECÁNICA									
DATOS DE LA EMPRESA											
Nombre de la empresa:		MUEBLES LEÓN									
Razón social:		MUEBLES LEÓN									
Dirección:		Av. Febres Cordero y Tres Carabelas									
Área Total:		2100 m ²									
Área Útil:		1600 m ²									
Gerente:		Xavier León									
Responsable de Seguridad:		Ing. Manolo Córdova									
Puesto:		Carpintero (Cepilladora) – Área de Carpintería (Punto R4)									
Nombre del trabajador:		Wilson Villalba									
Edad: 43 años		Peso: 138 lb				Altura: 165cm					
Cintura: 93cm		Cadera: 107cm				Cuello: 40cm					
VALORACIÓN DE LAS VIBRACIONES MANO - BRAZO (VMB)											
X_m m/s ²	Y_m m/s ²	Z_m m/s ²	X m/s ²	Y m/s ²	Z m/s ²	A_{hvT} m/s ²	A_{hvd} m/s ²	TRE (h)	TLV m/s ²	(D)	Riesgo Tolerable < 1 Intolerable > 1
2,840	1,752	3,749	2,84	1,75	3,75	5,02	3,55	4	4	0,89	<u>Tolerable</u>
2,860	1,765	3,775									
2,824	1,742	3,728									
VALORACIÓN DE LAS VIBRACIONES DE CUERPO ENTERO (VCE)											
X_m m/s ²	Y_m m/s ²	Z_m m/s ²	X m/s ²	Y m/s ²	Z m/s ²	A_{hvT} m/s ²	A_{hvd} m/s ²	TRE (h)	TLV m/s ²	(D)	Riesgo Tolerable < 1 Intolerable > 1
0,131	0,194	0,047	0,18	0,27	0,05	0,38	0,27	4	0,63	0,427	<u>Tolerable</u>
0,133	0,197	0,047	a_{wx} m/s ²	a_{wy} m/s ²							
0,130	0,192	0,046	0,25	0,38							

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

4.1.6.11 EVALUACIÓN VIBRACIONES.

Tabla 41: Evaluación de vibraciones (Pulidor).

VALORACIÓN	1	2	3	4	5
	MUY SATISFACTORIO	SATISFACTORIO	MOLESTIAS MEDIAS	PERTURBACIONES	NOCIVIDAD
PUESTO	PULIDOR – ÁREA DE MECÁNICA I				
	VIBRACIÓN MANO - BRAZO				
RESULTADOS	ACELERACIÓN: 5.7 (m / s²)		DOSIS: 2.28	TIEMPO: 8 HORAS	
DOSIS MANO BRAZO	< 0.1	0.1 – 0.5	0.5 – 1	1 - 2	>2
VALORACIÓN	MUY SATISFACTORIO	SATISFACTORIO	MOLESTIAS MEDIAS	PERTURBACIONES	NOCIVIDAD
	1	2	3	4	5
	VIBRACIÓN CUERPO ENTERO				
RESULTADOS	ACELERACIÓN: 0.36 (m / s²)		DOSIS: 0.72	TIEMPO: 8 HORAS	
DOSIS CUERPO ENTERO	< 0.1	0.1 – 0.5	0.5 – 1	1 - 2	>2
VALORACIÓN	MUY SATISFACTORIO	SATISFACTORIO	MOLESTIAS MEDIAS	PERTURBACIONES	NOCIVIDAD
	1	2	3	4	5

Fuente: ISO 5349 2002, ISO 2361-1 1997.

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

Tabla 42: Evaluación de vibraciones (Lijador).

VALORACIÓN	1	2	3	4	5
	MUY SATISFACTORIO	SATISFACTORIO	MOLESTIAS MEDIAS	PERTURBACIONES	NOCIVIDAD
PUESTO	LIJADOR – MECÁNICA II				
	VIBRACIÓN MANO - BRAZO				
RESULTADOS	ACELERACIÓN: 4.28 (m / s²)		DOSIS: 1.71	TIEMPO: 8 HORAS	
DOSIS MANO BRAZO	< 0.1	0.1 – 0.5	0.5 – 1	1 - 2	>2
VALORACIÓN	MUY SATISFACTORIO	SATISFACTORIO	MOLESTIAS MEDIAS	PERTURBACIONES	NOCIVIDAD
	1	2	3	4	5
	VIBRACIÓN CUERPO ENTERO				
RESULTADOS	ACELERACIÓN: 0.33 (m / s²)		DOSIS: 0.66	TIEMPO: 8 HORAS	
DOSIS CUERPO ENTERO	< 0.1	0.1 – 0.5	0.5 – 1	1 - 2	>2
VALORACIÓN	MUY SATISFACTORIO	SATISFACTORIO	MOLESTIAS MEDIAS	PERTURBACIONES	NOCIVIDAD
	1	2	3	4	5

Fuente: ISO 5349 2002, ISO 2361-1 1997.

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

Tabla 43: Evaluación de vibraciones (Carpintero).

VALORACIÓN	1	2	3	4	5
	MUY SATISFACTORIO	SATISFACTORIO	MOLESTIAS MEDIAS	PERTURBACIONES	NOCIVIDAD
PUESTO	CARPINTERO (CEPILLADORA) – ÁREA DE CARPINTERÍA				
	VIBRACIÓN MANO - BRAZO				
RESULTADOS	ACELERACIÓN: 3.55 (m / s ²)		DOSIS: 0.89	TIEMPO: 4 HORAS	
DOSIS MANO BRAZO	< 0.1	0.1 – 0.5	0.5 – 1	1 - 2	>2
VALORACIÓN	MUY SATISFACTORIO	SATISFACTORIO	MOLESTIAS MEDIAS	PERTURBACIONES	NOCIVIDAD
	1	2	3	4	5
	VIBRACIÓN CUERPO ENTERO				
RESULTADOS	ACELERACIÓN 0.27 (m / s ²)		DOSIS: 0.427	TIEMPO: 4 HORAS	
DOSIS CUERPO ENTERO	< 0.1	0.1 – 0.5	0.5 – 1	1 - 2	>2
VALORACIÓN	MUY SATISFACTORIO	SATISFACTORIO	MOLESTIAS MEDIAS	PERTURBACIONES	NOCIVIDAD
	1	2	3	4	5

Fuente: ISO 5349 2002, ISO 2361-1 1997.

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

4.1.5.7 PUNTUACIÓN EVALUACIÓN RUIDO Y VIBRACIONES.

Tabla 44: Puntuación de evaluación de ruido y vibraciones (Ganchero).

PUESTO	GANCHERO – ÁREA DE CROMADORA				
VALORACIÓN	1	2	3	4	5
DOSIS (R): 0,272 DOSIS (V): NA	MUY SATISFACTORIO	SATISFACTORIO	MOLESTIAS MEDIAS	PERTURBACIONES	NOCIVIDAD
PUNTUACIÓN	TOLERABLE	TOLERABLE PARCIALMENTE	MEDIO	INTOLERABLE PARCIALMENTE	INTOLERABLE
DOSIS RUIDO	< 0.1	0.1 – 0.5	0.5 – 1	1 - 2	>2
DOSIS VIBRACIONES	< 0.1	0.1 – 0.5	0.5 – 1	1 - 2	>2

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

Tabla 45: Puntuación de evaluación de ruido y vibraciones (Cromador).

PUESTO	CROMADOR – ÁREA DE CROMADORA				
VALORACIÓN	1	2	3	4	5
DOSIS (R): 0,718 DOSIS (V): NA	MUY SATISFACTORIO	SATISFACTORIO	MOLESTIAS MEDIAS	PERTURBACIONES	NOCIVIDAD
PUNTUACIÓN	TOLERABLE	TOLERABLE PARCIALMENTE	MEDIO	INTOLERABLE PARCIALMENTE	INTOLERABLE
DOSIS RUIDO	< 0.1	0.1 – 0.5	0.5 – 1	1 - 2	>2
DOSIS VIBRACIONES	< 0.1	0.1 – 0.5	0.5 – 1	1 - 2	>2

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

Tabla 46: Puntuación de evaluación de ruido y vibraciones (Carpintero).

PUESTO	CARPINTERO - CEPILLADORA - ÁREA DE CARPINTERÍA				
VALORACIÓN	1	2	3	4	5
DOSIS (R): 2 DOSIS (V): 0.89	MUY SATISFACTORIO	SATISFACTORIO	MOLESTIAS MEDIAS	PERTURBACIONES	NOCIVIDAD
PUNTUACIÓN	TOLERABLE	TOLERABLE PARCIALMENTE	MEDIO	INTOLERABLE PARCIALMENTE	INTOLERABLE
DOSIS RUIDO	< 0.1	0.1 – 0.5	0.5 – 1	1 - 2	>2
DOSIS VIBRACIONES	< 0.1	0.1 – 0.5	0.5 – 1	1 - 2	>2

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

Tabla 47: Puntuación de evaluación de ruido y vibraciones (Carpintero).

PUESTO	CARPINTERO – CANTEADORA - ÁREA DE CARPINTERÍA				
VALORACIÓN	1	2	3	4	5
DOSIS (R): 0,76 DOSIS (V): NA	MUY SATISFACTORIO	SATISFACTORIO	MOLESTIAS MEDIAS	PERTURBACIONES	NOCIVIDAD
PUNTUACIÓN	TOLERABLE	TOLERABLE PARCIALMENTE	MEDIO	INTOLERABLE PARCIALMENTE	INTOLERABLE
DOSIS RUIDO	< 0.1	0.1 – 0.5	0.5 – 1	1 - 2	>2
DOSIS VIBRACIONES	< 0.1	0.1 – 0.5	0.5 – 1	1 - 2	>2

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

Tabla 48: Puntuación de evaluación de ruido y vibraciones (Pulidor).

PUESTO	PULIDOR – ÁREA DE MECÁNICA I				
VALORACIÓN	1	2	3	4	5
DOSIS (R): 4 DOSIS (V): 2.28	MUY SATISFACTORIO	SATISFACTORIO	MOLESTIAS MEDIAS	PERTURBACIONES	NOCIVIDAD
PUNTUACIÓN	TOLERABLE	TOLERABLE PARCIALMENTE	MEDIO	INTOLERABLE PARCIALMENTE	INTOLERABLE
DOSIS RUIDO	< 0.1	0.1 – 0.5	0.5 – 1	1 - 2	>2
DOSIS VIBRACIONES	< 0.1	0.1 – 0.5	0.5 – 1	1 - 2	>2

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

Tabla 49: Puntuación de evaluación de ruido y vibraciones (Soldador I).

PUESTO	SOLDADOR – ÁREA DE MECÁNICA I				
VALORACIÓN	1	2	3	4	5
DOSIS (R): 1.74 DOSIS (V): NA	MUY SATISFACTORIO	SATISFACTORIO	MOLESTIAS MEDIAS	PERTURBACIONES	NOCIVIDAD
PUNTUACIÓN	TOLERABLE	TOLERABLE PARCIALMENTE	MEDIO	INTOLERABLE PARCIALMENTE	INTOLERABLE
DOSIS RUIDO	< 0.1	0.1 – 0.5	0.5 – 1	1 - 2	>2
DOSIS VIBRACIONES	< 0.1	0.1 – 0.5	0.5 – 1	1 - 2	>2

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

Tabla 50: Puntuación de evaluación de ruido y vibraciones (Lijador).

PUESTO	LIJADOR – ÁREA DE MECÁNICA II				
VALORACIÓN	1	2	3	4	5
DOSIS (R): 1.15 DOSIS (V): 1.71	MUY SATISFACTORIO	SATISFACTORIO	MOLESTIAS MEDIAS	PERTURBACIONES	NOCIVIDAD
PUNTUACIÓN	TOLERABLE	TOLERABLE PARCIALMENTE	MEDIO	INTOLERABLE PARCIALMENTE	INTOLERABLE
DOSIS RUIDO	< 0.1	0.1 – 0.5	0.5 – 1	1 – 2	>2
DOSIS VIBRACIONES	< 0.1	0.1 – 0.5	0.5 – 1	1 – 2	>2

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

Tabla 51: Puntuación de evaluación de ruido y vibraciones (Soldador II).

PUESTO	SOLDADOR – ÁREA DE MECÁNICA II				
VALORACIÓN	1	2	3	4	5
DOSIS (R): 0,287 DOSIS (V): NA	MUY SATISFACTORIO	SATISFACTORIO	MOLESTIAS MEDIAS	PERTURBACIONES	NOCIVIDAD
PUNTUACIÓN	TOLERABLE	TOLERABLE PARCIALMENTE	MEDIO	INTOLERABLE PARCIALMENTE	INTOLERABLE
DOSIS RUIDO	< 0.1	0.1 – 0.5	0.5 – 1	1 – 2	>2
DOSIS VIBRACIONES	< 0.1	0.1 – 0.5	0.5 – 1	1 – 2	>2

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

4.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

4.2.1 ANÁLISIS DEL RIESGO.

4.2.1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO.

En la figura 12 revela que 23 personas que corresponde al 74.19% presentan molestias en su salud cuando realizan una actividad en condiciones normales de trabajo, lo que afirma que existen riesgos laborales ante factores físicos y mecánicos.

De la figura 13 se puede apreciar que el personal encuestado en este caso corresponde a 23 personas que afirmaron la pregunta 5 con presencia de fatiga, 20 de ellas presentan adicionalmente dolor en la espalda baja, 15 personas además presencian dolor en los huesos y disminución auditiva, 13 personas sufren adicionalmente dolor de cabeza y 9 personas presencian ansiedad, cabe recalcar que estos síntomas se generan realizando su actividad en condiciones normales de trabajo, lo que hace evidente que la dosis de exposición de ruido y

vibraciones en sus puestos están fuera de los márgenes permisibles dando como resultado alteraciones en su salud que a la larga pueden convertirse en enfermedades laborales como hipoacusia o trastornos musculo esqueléticos.

De la figura 16 se observa como afección principal de la exposición a los factores de riesgo un porcentaje del 55% de hipoacusia causada por ruido.

De la figura 17 se manifiesta que el porcentaje de otopatías por trabajo debido al ruido tiene mayor afectación en los puestos de trabajo tales como: Ganchero y Cromador (Cromadora); Soldador y Pulidor (Mecánica I); Soldador y Lijador (Mecánica II) y Carpintero (Carpintería), mientras que el porcentaje de trastornos musculo esqueléticos debido a la vibración tiene mayor presencia en los puestos de trabajo Pulidor, Lijador y Carpintero.

4.2.1.2 ESTIMACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO CON LA MATRIZ PROBABILIDAD GRAVEDAD VULNERABILIDAD (PGV).

De la figura 18 se manifiesta la presencia de factores de riesgo, predominando los riesgos físicos especialmente ruido por el número de 26 interacciones y que corresponde al 61.9% del total.

De la tabla 22 se observa la aparición de 16 interacciones para factores de riesgo físico por vibración, los que corresponde 38.1% del total.

4.3. ANÁLISIS DE LA EVALUACIÓN DEL RUIDO Y VIBRACIÓN.

4.3.1 ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS AL PERSONAL.

- De los datos obtenidos de la figura 8 se puede comprobar que la mayoría del personal operario, el 94% al que corresponden 29 personas, afirman que el ruido en su puesto de trabajo representa una amenaza para su salud, mientras tanto, el 6% que corresponde a 2 personas, manifiestan que el ruido en su puesto de trabajo es tolerable e insignificante para alterar su salud, lo que conlleva a establecer que la dosis de exposición al ruido en los diferentes puestos de trabajo están fuera de los niveles permisibles para laborar en ellos.

- En la figura 9 se puede apreciar que el 74.19% del personal afirman que en el área de Mecánica I se genera mayor ruido en la empresa, lo que demuestra que se necesita medidas de control y prevención para disminuir el nivel de exposición al ruido en esta área.
- De los resultados estadísticos obtenidos en la figura 10, se puede deducir que el 90.32% del personal, que corresponde a 28 personas, afirman que la empresa no ha realizado las mediciones de los niveles de ruido y vibración para los diferentes puestos de trabajo, lo que evidentemente demuestra que el nivel de exposición de ruido y vibración pueda o no, estar dentro de los márgenes permitidos que salvaguarden la salud de los trabajadores.
- Con los datos estadísticos obtenidos de la figura 11 se puede apreciar que el 87.10% que corresponde a 27 personas, aseguran que la empresa no ha realizado las evaluaciones para medir el umbral de audición que determinen la integridad física del trabajador que realiza una actividad expuesta a factores físicos del medio.

4.3.2 ANÁLISIS DE LAS ENTREVISTAS REALIZADAS AL GERENTE Y A LOS JEFES DEPARTAMENTALES.

- De la entrevista realizada al gerente de la empresa se puede afirmar que si se utilizan medidas preventivas de control para evitar el riesgo en la salud de los empleados como consecuencia de un ambiente laboral expuesto a un nivel significativo de ruido y vibración, éstas medidas no han sido suficientes ya que existe personal que ha presentado problemas en su salud. Al no realizar exámenes médicos frecuentes ha imposibilitado tener registros de morbilidad actualizados que permitan identificar claramente las afectaciones que pueden tener el personal. Se deben acotar que la falta de capacitación sobre ruido y vibración hace que los empleados no utilicen adecuadamente los equipos de protección aunque la empresa les ha dotado de los mismos. Los estudios que se han realizado sobre el tema, tuvieron una base empírica y no sustentada en pruebas, por lo que surge la necesidad de un análisis más profundo que tienda a reducir la vibración y ruido.

- De la entrevista realizada a los jefes de las áreas se puede apreciar que la identificación de los riesgos laborales, así como la dosis y nivel de exposición de los empleados al ruido, mejora en cierta forma el ambiente laboral pero la falta de capacitación sobre aspectos como la utilización de equipos de protección, planes de mantenimiento y aplicación de medidas preventivas, exponen al trabajador a situaciones que ponen en riesgo la salud del mismo. Se manifiesta que no se han realizado estudios sobre ruido y vibración por lo que la parte de supervisión no sabe cómo orientar al personal sobre el manejo de este tema por lo que se debería tomar cartas sobre el asunto para de esa manera proporcionar un ambiente de trabajo más seguro.

4.3.1 ANÁLISIS DE EVALUACIÓN DEL RUIDO.

- De la tabla 44 se observa que el valor del riesgo por ruido en el Área de la Cromadora, para el puesto de trabajo de gancharo corresponde a riesgo TOLERABLEMENTE PARCIAL y está determinado por el valor del nivel de presión sonora equivalente de 74 dB dando como resultado una dosis de 0.272.
- De la tabla 45 se observa que el valor del riesgo por ruido en el Área de la Cromadora, para el puesto de trabajo de cromador corresponde a riesgo MEDIO y está determinado por el valor del nivel de presión sonora equivalente de 81 dB dando como resultado una dosis de 0.718.
- De la tabla 46 se observa que el valor del riesgo por ruido en el Área de la Carpintería, para el puesto de trabajo de carpintero con responsabilidades en la máquina cepilladora corresponde a riesgo INTOLERABLEMENTE PARCIAL y está determinado por el valor del nivel de presión sonora equivalente de 95 dB dando como resultado una dosis de 2.
- De la tabla 47 se observa que el valor del riesgo por ruido en el Área de la Carpintería, para el puesto de trabajo de carpintero con responsabilidades en la máquina canteadora corresponde a riesgo MEDIO y está determinado por el valor del nivel de presión sonora equivalente de 93 dB dando como resultado una dosis de 0.76.

- De la tabla 48 se observa que el valor del riesgo por ruido en el Área de Mecánica I, para el puesto de trabajo de pulidor corresponde a riesgo INTOLERABLE y está determinado por el valor del nivel de presión sonora equivalente de 95 dB dando como resultado una dosis de 4.
- De la tabla 49 se observa que el valor del riesgo por ruido en el Área de Mecánica I, para el puesto de trabajo de soldador corresponde a riesgo INTOLERABLE y está determinado por el valor del nivel de presión sonora equivalente de 89 dB dando como resultado una dosis de 1.74.
- De la tabla 50 se observa que el valor del riesgo por ruido en el Área de la Mecánica II, para el puesto de trabajo de Lijador corresponde a riesgo INTOLERABLEMENTE PARCIAL y está determinado por el valor del nivel de presión sonora equivalente de 86 dB dando como resultado una dosis de 1.15.
- De la tabla 51 se observa que el valor del riesgo por ruido en el Área de la Mecánica II, para el puesto de trabajo de Soldador corresponde a riesgo TOLERABLEMENTE PARCIAL y está determinado por el valor del nivel de presión sonora equivalente de 76 dB dando como resultado una dosis de 0.287.

4.3.2 ANÁLISIS DE EVALUACIÓN DE VIBRACIONES.

- De la tabla 41 se observa que el valor del riesgo por vibraciones es de 2.28 que corresponde a riesgo de NOCIVIDAD para vibraciones mano - brazo en el puesto de trabajo de Pulidor determinado por valores de aceleración de 5.7 m/s^2 .
- De la tabla 42 se observa que el valor del riesgo por vibraciones es de 1.71 para el Área de Mecánica II, para el puesto de trabajo de Lijador, que corresponde a riesgo de PERTURBACIONES para vibraciones de mano - brazo determinado por valores de aceleración de 4.28 m/s^2 .
- De la tabla 43 se observa que el valor del riesgo por vibraciones es de 0.427 que corresponde a riesgo SATISFACTORIO para vibraciones de cuerpo entero para el puesto de trabajo de Carpintero determinado por valores de aceleración de 0.27 m/s^2 .

4.4 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.

Como una disposición general que cabe recalcar en el Decreto 333/2010, Capítulo II, literal 2, sobre Gestión Técnica en sus parámetros de medición de factores de riesgo ocupacional que enuncia: “Se han realizado mediciones de los factores de riesgo ocupacional a todos los puestos de trabajo con métodos de medición (cuali – cuantitativa según corresponda), utilizando procedimientos reconocidos en el ámbito nacional o internacional a la falta de los primeros”. Debido a la ausencia de parámetros rigurosos y bien establecidos en nuestra normativa ecuatoriana sobre procedimientos de medición de ruido y vibración, se procedió a indagar en la normativa española para satisfacer las necesidades de nuestro estudio y así realizar las mediciones de ruido y vibración.

Posterior a la realización de las mediciones de ruido y vibración en las respectivas áreas que corresponde a la organización MUEBLES LEÓN en nuestro lugar de estudio, se pudo apreciar que las Áreas de Mecánica I, Mecánica II y Carpintería presentan una dosis de exposición al ruido de: 4, 1.15 y 2 respectivamente. Las cuales están en un rango superior a la reglamentaria, como lo manifiesta el Decreto 2393 en el Art. 55, que menciona: “Los distintos niveles sonoros y sus correspondientes tiempos de exposición permitidos, corresponden a exposiciones continuas equivalentes en que la dosis de ruido diaria (D) es igual a 1.”, como consecuencia de ello a la larga los trabajadores pueden presentar hipoacusia o alguna otopatía producida por ruido en los diferentes puestos de trabajo por equipos utilizados según la figura 16. Adicionalmente al comparar el nivel máximo de presión sonora equivalente de ruido y el nivel permitido fijado por el Decreto 2393, Art. 55, que dice: “Los niveles sonoros permitidos a un tiempo de exposición de 8 horas corresponde a un nivel de 85 dB (valor límite de exposición que da lugar a una acción)”, en dichas áreas mencionadas anteriormente los niveles máximos de presión sonora equivalente de ruido están sobre este nivel permitido, como resultado al incumplimiento de la normativa legal vigente en el Ecuador.

En cuanto a vibraciones se pudo considerar que las Áreas de Mecánica I, Mecánica II y Carpintería muestran un valor de exposición diaria a las vibraciones de mano – brazo de: 5.7 m/s^2 , 4.28 m/s^2 y 3.55 m/s^2 respectivamente. Las cuales están en un

rango superior a la reglamentaria, como lo manifiesta el Decreto 1311/2005 en el Art. 3, que enuncia: “El valor de exposición diaria normalizado para un periodo de referencia de ocho horas que da lugar a una acción se fija en 2.5 m/s^2 .”, como consecuencia de ello a la larga los trabajadores pueden presentar problemas de dolores lumbares por presencia de trastornos musculoesqueléticos o trastornos vasculares como dedo muerto o blanco inducidos por vibración.

Además en el mismo Decreto 2393, Art. 55, literal 3; afirma que “Las máquinas que produzcan ruidos o vibraciones se ubicarán en recintos aislados si el proceso de fabricación lo permite, y serán objeto de un programa de mantenimiento adecuado que aminore en lo posible la emisión de tales contaminantes físicos”.

Para lo cual se procedió a la reubicación de dichos equipos en superficies de asentamiento casi completamente regular como se muestra en el lay - out de la empresa en el anexo VIII de la propuesta enunciada, como una medida preventiva para reducir el riesgo, consecuentemente se redujo el nivel de presión sonora equivalente de ruido, en el puesto de trabajo del soldador en el Área de Mecánica I y del lijador en el Área de Mecánica II. Adicionalmente se empotró de manera eficiente el equipo utilizado por el pulidor en el Área de Mecánica I, dando como consecuencia una disminución en el nivel de presión sonora equivalente de ruido y en valor eficaz de aceleración ponderada A (8).

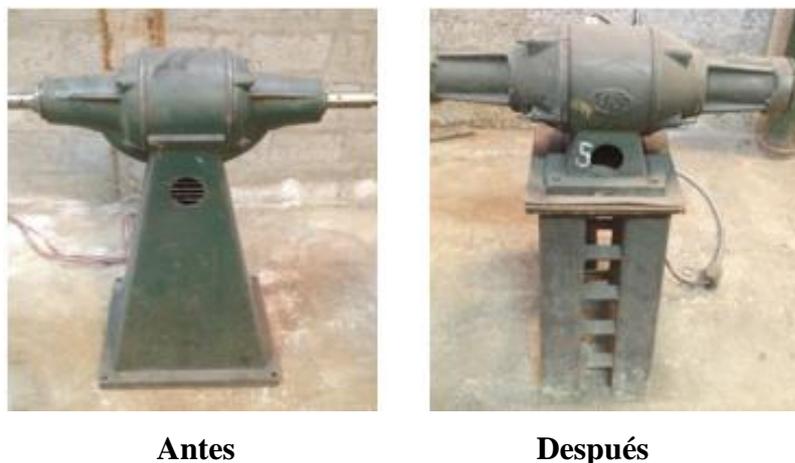


Fig. 38: Empotramiento de equipo Pulidora - Área de Mecánica I.

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

De acuerdo al plan de mantenimiento mostrado en anexo VI; se procedió a realizar la inspección mecánica del equipo: Cepilladora (CAT - CL - 01), para realizar ajustes y lubricación de las diferentes partes del equipo como: rodamientos, rodillos, ejes, piñones, cadena, banda, poleas, porta cuchillas y las cuchillas en sí. Dando como resultado una disminución en el nivel de presión sonora equivalente de ruido y en valor eficaz de aceleración ponderada A (8).



Fig. 39: Mantenimiento Cepilladora - Área de Carpintería.

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

Adjuntamente se realizó el cálculo de protectores auditivos 3M, que demostraron su eficacia en la disminución del nivel de presión sonora diario equivalente de ruido, que se muestra en el anexo I de la propuesta enunciada. Como una medida preventiva para reducir el riesgo.

Debido al normal funcionamiento de los diferentes equipos que inducen vibración, recomienda como medida preventiva, el Real Decreto 1311/2005 en el Art. 5, literal 2, guion g: “La limitación de la duración e intensidad de la exposición”; para lo cual se debe evitar la exposición continuada a la vibración interrumpiendo durante 10 minutos, aproximadamente cada hora la vibración continua, de esta manera se reducirá la dosis de exposición a este riesgo físico.

Tabla 52: Registro de comparación de medición de ruido y vibración con factores de mejora.

ASPECTOS RELEVANTES DE EQUIPOS			MEDIDAS PREVENTIVAS (REDUCCIÓN DE EXPOSICIÓN)	
Equipo Tiempo de exposición: 8h	Riesgo físico	Condición actual $L_{Aeq,d}(dB)/D$ $A_{hvd} (m/s^2)/D$	Empotramiento del equipo $L_{Aeq,d}(dB)/D$ $A_{hvd} (m/s^2)/D$	EPA (dB)
PULIDORA	RUIDO	95 / 4	91 / 2.3	62
	VIBRACIÓN	5.7 / 2.28	5.1 / 2.04	
Equipo Tiempo de exposición: 8h	Riesgo físico	Condición actual $L_{Aeq,d}(dB)/D$ $A_{hvd} (m/s^2)/D$	Aislamiento de equipos (dB) $L_{Aeq,d}(dB)/D$ $A_{hvd} (m/s^2)/D$	EPA (dB)
SOLDADOR	RUIDO	89 / 1.74	84 / 0.98	56
Equipo Tiempo de exposición: 8h	Riesgo físico	Condición actual $L_{Aeq,d}(dB)/D$ $A_{hvd} (m/s^2)/D$	Aislamiento de equipos (dB) $L_{Aeq,d}(dB)/D$ $A_{hvd} (m/s^2)/D$	EPA (dB)
LIJADORA	RUIDO	86 / 1.15	84 / 0.98	57
	VIBRACIÓN	4.28 / 1.71	3.9 / 1.56	
Equipo Tiempo de exposición: 4h	Riesgo físico	Condición actual $L_{Aeq,d}(dB)/D$ $A_{hvd} (m/s^2)/D$	Plan de Mantenimiento $L_{Aeq,d}(dB)/D$ $A_{hvd} (m/s^2)/D$	EPA (dB)
CEPILLADORA	RUIDO	95 / 2	91 / 1.14	65
	VIBRACIÓN	3.55 / 0.89	3 / 0.75	

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

Lo anteriormente expuesto da como resultado que un buen plan de mantenimiento, la utilización de medidas preventivas reducirían la dosis de exposición al ruido y a las vibraciones mejorando de esta manera el ambiente laboral de los trabajadores.

Adicionalmente la entrevista realizada a los jefes de las áreas asevera que la falta de capacitación sobre aspectos como la utilización de equipos de protección, planes de mantenimiento y aplicación de medidas preventivas, exponen a los trabajadores a situaciones que ponen en riesgo la salud de los mismos. Se manifiesta entonces que un buen plan de mantenimiento reduciría la dosis de exposición al ruido y vibración mejorando el ambiente laboral según la figura 15. *Por lo expuesto se aprueba la hipótesis.*

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES.

Los valores tomados con los diferentes equipos que corresponden a ruido, y vibración, pueden variar según el área o puesto de trabajo, además se consideró que cada trabajador labora en una sola jornada de 8 horas.

- ❖ De las encuestas realizadas se identificó la presencia de molestias en la salud del trabajador como principales alteraciones en la salud se manifiesta dolores lumbares como principal causa de trastornos musculo esqueléticos, disminución auditiva que a la larga puede transformarse en hipoacusia como principal causa de trastornos de sordera en los trabajadores de la empresa MUEBLES LEÓN.
- ❖ De la significación de los riesgos utilizando la matriz de triple criterio PGV (Probabilidad, Gravedad, Vulnerabilidad), elaborada por el IESS se encontró que el 55% de los riesgos intolerables tienen relación directa con trastornos por disminución de audición en MUEBLES LEÓN.
- ❖ Se ha evaluado el riesgo físico en cuanto a ruido y vibraciones según lo recomienda el Instituto MAPFRE y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS).
- ❖ De la tabla 48 se observa que la mayor dosis de ruido que se relaciona a la sección de Mecánica I especialmente la zona de la pulidora con un valor de dosis igual a 4, que corresponde a riesgo INTOLERABLE y por tanto se debe tomar una acción inmediata para controlar el riesgo.
- ❖ En el Área de la Carpintería especialmente la zona de la cepilladora, se encontró un nivel de presión sonora equivalente diario de 95 dB(A), dando una dosis de exposición igual a 2, que corresponde a riesgo INTOLERABLEMENTE PARCIAL, cuyo resultado incumple con la

Norma Ecuatoriana que indica que esta debe ser menor a 1, para lo cual se debe tomar una acción inmediata.

- ❖ En el área de tapicería no se ha hecho observaciones y podemos decir que es un área que depende de las modificaciones y mejoras que se hagan en el resto de áreas.
- ❖ Se pudo determinar que los niveles de vibración mostrados en la tabla 41 y 42 están fuera de los rangos permitidos de exposición, correspondiente a riesgo con PERTURBACIONES en la salud de los trabajadores, que a la larga pueden transformarse en enfermedades ocupacionales.
- ❖ Se pudo determinar que los niveles de vibración en el área de la carpintería expuestos en la tabla 43 están dentro de los rangos permitidos de exposición, pero el trabajador presencia riesgo de MOLESTIAS MEDIAS, que con el transcurso del tiempo, puede tener alteraciones en su salud como lumbalgias, afecciones vasculares, hemorroides, entre otras.
- ❖ Se pudo determinar las causas básicas tales como ruido propio por funcionamiento de las máquinas, que inciden en la aparición de trastornos auditivos como hipoacusia en los trabajadores de MUEBLES LEÓN con una dosis de exposición igual a 4, en la sección de Mecánica I especialmente área de la pulidora.
- ❖ Del análisis realizado se concluye que las condiciones actuales de trabajo como se ejecutan, pueden causar trastornos por ruido y vibración con riesgo INTOLERABLE.

5.2 RECOMENDACIONES.

- Desarrollar un programa de prevención de riesgos laborales en el que se incluya un programa de mantenimiento preventivo de equipos para disminuir el riesgo de ruido y vibración en los trabajadores de MUEBLES LEÓN.
- Dar prioridad a todos los aspectos determinados como intolerables que se vean afectados por ruido y vibración.
- Usar obligatoriamente dispositivos de protección individual contra el ruido y vibraciones (tapones y/o orejeras, guantes anti vibración) en el Área de Mecánica I, especialmente en la zona de la pulidora.
- Sugerir la designación de un responsable de seguridad siguiendo la Resolución 957/2005, que cobije las falencias en cuanto a los niveles de riesgos como son el control permanente a los trabajadores en la utilización de los equipos de Protección; y el desarrollo de un programa de prevención global que incluya un plan de mantenimiento para atenuar la dosis de exposición.
- Realizar un plan de mantenimiento que disminuya la dosis de exposición al ruido y a las vibraciones para mantener a los equipos en óptimas condiciones de funcionamiento y así evitar anomalías como ruido y vibración.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS.

Título: Implementación de un plan de mantenimiento que permita reducir la dosis de exposición al ruido y a las vibraciones para mejorar el ambiente laboral del trabajador en la empresa.

Institución ejecutora:	MUEBLES LEÓN
Ubicación:	Provincia: Tungurahua Cantón: Ambato Sector: American Park
Dirección:	Febres Cordero y Tres Carabelas
Beneficiarios:	Propietario de la empresa Personal
Tiempo estimado para la ejecución:	Junio – Noviembre 2013.
Equipo técnico responsable:	Investigador Pazmiño Jonathan Tutor: Ing. Manolo Córdova

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.

Como antecedente se ha determinado mediante la investigación realizada que no existe un estudio sobre la dosis de exposición de los empleados al ruido y a la vibración que producen determinadas máquinas que se utilizan en la producción, por lo que se hace necesario la implementación de un plan de mantenimiento que oriente al personal sobre medidas preventivas para reducir el riesgo laboral y a su vez optimizar los recursos económicos y materiales que posee la empresa.

Este estudio se basó en los procedimientos tomados de las normas del RD (Real Decreto 286/2006), OSHAS8001, El reglamento de seguridad y salud de los trabajadores, mejoramiento del medio ambiente de trabajo y las N.T.P (Nota Técnica Preventiva), por lo que la organización debe comprometerse a determinar los controles necesarios en base a los resultados de las evaluaciones aplicadas.

Se pondrá mayor énfasis en los controles de Ingeniería en cuanto a mantenimiento preventivo, correctivo, autónomo para preservar la vida útil de las máquinas herramientas existentes reduciendo de esta manera la dosis de ruido y vibraciones por mal funcionamiento de ellas, lo que afecta eminentemente el ambiente laboral en la empresa.

La organización deberá documentar y mantener actualizados las fichas de mantenimiento, inspecciones de equipos y registro de reparaciones mayores y ajustes generales de máquinas herramientas que posee la empresa para disminuir paradas no programadas de las máquinas que afectan a la producción y calidad de los productos.

6.3 JUSTIFICACIÓN.

El presente trabajo de investigación es importante pues mediante el mismo se minimizará el tiempo muerto en la producción imputable al mantenimiento, debido a factores externos como la creciente demanda de mobiliario metálico para equipar oficinas, consultorios médicos, hospitales; el apareamiento de productos sustitutos y competencia desleal del mercado, que desafían a la empresa a suministrar productos de calidad y entrega a tiempo si desea mantenerse con el tiempo.

Para brindar un servicio eficiente y eficaz a los clientes, la empresa debe mantener un nivel óptimo de producción que sólo lo logrará si considera factores internos como el mantener en óptimas condiciones de funcionamiento los equipos que puedan afectar la calidad del producto y poner en riesgo la salud de los empleados; mediante la implantación del plan de mantenimiento se pretende incrementar la vida útil de la maquinaria y equipos de la empresa, así como la reducción de los factores físicos que afectan el correcto desempeño de los empleados en sus puestos de trabajo.

Finalmente, se pretende que la empresa obtenga beneficios económicos como consecuencia de la aplicación de este plan y estos se lograrán si tienen los conocimientos pertinentes para evitar costos de mantenimiento por mano de obra y materiales innecesarios; indemnizaciones provenientes de accidentes y enfermedades laborales; multas al no contar con documentación de mantenimiento predictivo, preventivo, correctivo que exige el Órgano regulador del IESS en cuanto a auditorías de riesgos laborales (SART).

Este trabajo investigativo es factible, puesto que cuento con la autorización y cooperación de los integrantes de esta organización para aplicar el plan de mantenimiento y poder dar una alternativa de solución.

6.4 OBJETIVOS.

6.4.1 OBJETIVO GENERAL.

Elaborar un plan de mantenimiento preventivo que permita reducir la dosis de exposición al ruido y a las vibraciones a través de un programa de mantenimiento preventivo, el cual contará con un inventario de maquinaria, fichas técnicas, cronograma de actividades que contenga los controles y procesos a seguir al momento de realizar el mismo consecuentemente se mejorará el ambiente laboral del trabajador en la empresa.

6.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- ❖ Realizar el levantamiento de información de las máquinas y equipos para conocer sus características, funcionamiento y su utilización diaria.
- ❖ Analizar los métodos de mantenimiento de las máquinas y equipos de la empresa para determinar los procesos a implantarse para reducir la exposición al ruido y vibración.
- ❖ Realizar un plan de control y procesos de mantenimiento para establecer las medidas preventivas con la finalidad de alargar la vida útil de los equipos.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.

6.5.1 POLÍTICA.

La realización del proyecto es factible, ya que para su desarrollo se buscará el apoyo de especialistas en Ingeniería Mecánica, se solicitará el consentimiento y aprobación del propietario del negocio y del personal, se establecerán líneas estratégicas y políticas para garantizar la confidencialidad de la información, por intermedio de éste proyecto de investigación se proveerá a los miembros de la organización del plan de mantenimiento para reducir la exposición al ruido y vibración y de ésta manera mejorar el ambiente laboral de los empleados.

6.5.2 ORGANIZACIONAL.

Una gran parte del éxito de la propuesta se basará en el elemento humano que interactúa con los demás elementos que lo integran, como son procesos, controles, normatividad y sistemas electrónicos.

La propuesta se realizará en base a una recopilación de información de los proveedores de las maquinarias dentro y fuera, de la provincia y del país, los cuales facilitan la información requerida, además la organización se involucrará con los objetivos de la propuesta, de manera que el personal y propietarios apoyen su diseño y ejecución.

6.5.3 ECONÓMICO – FINANCIERO.

El proyecto se desarrollará con el apoyo de la empresa, con recursos para el desarrollo e implementación del plan de mantenimiento.

6.5.3.1 ANÁLISIS DE COSTOS.

El análisis de costos tiene como propósito fundamentar la inversión que el presente trabajo tiene como objetivo. Los costos principales se relacionan básicamente al alquiler de equipos que dependerán del tipo de medición que se pretenda realizar, adicionalmente están involucrados costos indirectos, los que influirán en el costo final.

6.5.3.2 COSTO DE EQUIPOS Y MATERIALES.

Para ejecutar el presente trabajo se realizarán varias mediciones en los diferentes puestos de trabajo denominados como críticos, los cuales se tomarán con diferentes equipos, adicionalmente se contará con la supervisión pertinente para que el trabajo sea el adecuado. La inversión necesaria se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 53: Inversión de equipos.

INVERSIÓN DE EQUIPOS E INSUMOS			
Descripción	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Alquiler del sonómetro CLASE II	1	580	580
Alquiler del vibrómetro CLASE II	1	580	580
Tutorías	2	250	500
Traslados	1	200	200
Impresiones	10	4.5	45
TOTAL			\$1905

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

6.5.3.3 COSTO INDIRECTOS.

Los costos indirectos son aquellos que involucran gastos adicionales como transporte, fuentes informativas, ayudantes, etc.

Tabla 54: Costos Indirectos.

COSTOS INDIRECTOS	
Descripción	Cantidad
Libros	200
Ayudantes	50
Transporte	150
TOTAL	\$400

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

El proyecto es factible ya que es original y este tema de investigación no ha sido desarrollado anteriormente en la empresa, además es urgente normar los procedimientos para solucionar el problema en cuestión.

6.6 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

6.6.1 DEFINICIONES.

6.6.1.1 MANTENIMIENTO.

Según Francisco González (2005), el mantenimiento es “un conjunto de técnicas y sistemas que permiten prever las averías, efectuar las revisiones programadas, engrases y reparaciones eficaces dando a la vez normas de buen funcionamiento a los operadores de las máquinas, a sus usuarios, contribuyendo a los beneficios de la empresa. En definitiva, es un órgano de estudio que busca lo que más conviene a las máquinas, tratando de alargar su vida de forma rentable.” (p.508).

6.6.1.2 OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO.

Según Manuel Lira (2008, p.4), en el caso de mantenimiento, su organización e información debe estar encaminada a la permanente consecución de los siguientes objetivos:

- Optimización de la disponibilidad del equipo productivo.
- Disminución de los costos de mantenimiento correctivo.
- Optimización de los recursos humanos y vida útil.

6.6.1.3 MANTENIBILIDAD.

Según Francisco González (2005), esta característica se refiere principalmente a las propiedades de diseño, análisis, predicción y demostración, que ayudan a determinar la efectividad con la que un equipo puede ser mantenido o restaurado para estar en condiciones de uso u operación. La mantenibilidad es conocida también como la capacidad para restaurar efectivamente un producto.

6.6.1.4 MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

Según Francisco González (2005), el mantenimiento correctivo “es un mantenimiento encaminado a corregir una falla que se presenta en determinado momento”. (p. 511) En otras palabras, es el equipo quien determina las paradas. Su función primordial es poner en marcha el equipo lo más rápido y con el mínimo costo posible. Este mantenimiento es generalmente el único que se realiza en pequeñas empresas.

6.6.1.5 MANTENIMIENTO PREDICTIVO.

Según Francisco González (2005), el mantenimiento predictivo son las operaciones y tareas realizadas en consecuencia a un programa definido que intentan arreglar un equipo antes de que aparezca una avería, en definitiva consiste en adelantarse a la avería mediante la predicción objetiva. El sistema a seguir para realizar este tipo de diagnósticos está fundamentado en los comportamientos normalizados y en las desviaciones que nosotros podemos observar. (p.511) Para acumular estos datos se requiere de la intervención del personal técnico cualificado que realice inspecciones rutinarias en todos los lugares de la instalación, y que nos permitan conocer de manera real, cual es el funcionamiento normal de la maquinaria.

6.6.1.6 MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Según Francisco González (2005), “es realizar actividades con la finalidad de mantener un elemento en una condición específica de operación, por medio de una inspección sistemática, detección y prevención de la falla inminente”. (p.511)

Este tipo de mantenimiento es de carácter casi obligatorio para cualquier empresa que posea unas infraestructuras o sistemas de los que dependa el funcionamiento total de la producción. Este proceso se realiza por parte de los técnicos cualificados designados por la empresa, y se encargan de la revisión periódica de todos los sistemas que intervienen en la producción. En dicha intervención se realiza acorde a un protocolo de medidas que cuantifique el estado de los elementos a revisar. Anotando cualquier incidente o cualquier desperfecto.

6.6.1.7 MANTENIMIENTO AUTÓNOMO.

Según Fabián Walter (2003, p.24), el mantenimiento autónomo está compuesto por un conjunto de actividades que se realizan diariamente por todos los trabajadores en los equipos que operan, incluyendo inspección, lubricación, limpieza, intervenciones menores, cambio de herramientas y piezas, estudiando posibles mejoras, analizando y solucionando problemas del equipo y acciones que conduzcan a mantener el equipo en las mejores condiciones de funcionamiento.

6.6.1.8 LIMPIEZA.

Según Fabián Walter (2003, p.26), las máquinas limpias son más fáciles de mantener, operan mejor y reducen la contaminación. La limpieza constituye la actividad más sencilla y eficaz para reducir desgastes, deterioros y roturas.

6.6.1.9 INSPECCIÓN.

Según Fabián Walter (2003, p.26), manifiesta que las inspecciones se realizan para verificar el funcionamiento seguro, eficiente y económico, de la maquinaria y equipo. EL personal de mantenimiento deberá reconocer la importancia de una inspección objetiva para determinar las condiciones del equipo.

6.6.1.10 LUBRICACIÓN.

Según Fabián Walter (2003, p.26), manifiesta que un lubricante es toda sustancia que al ser introducida entre dos partes móviles, reduce el frotamiento, calentamiento y desgaste, debido a la formación de una capa resbalante entre ellas.

La lubricación es la acción realizada por el lubricante, aunque esta operación es normalmente realizada de acuerdo con las especificaciones del fabricante, la ubicación física y geográfica de la maquinaria; además de la experiencia, puede alterar las recomendaciones.

6.6.1.11 PLAN DE MANTENIMIENTO.

Según Francisco González (2005), un plan de mantenimiento “es la descripción de las medidas de mantenimiento y de inspección que se deben realizar en objetos de mantenimiento. Los planes de mantenimiento describen las fechas y el alcance de las medidas”. (p.509)

6.6.1.12 FORMATOS DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO.

Desarrollo de un plan de mantenimiento según el Boletín de Mantenimiento General (2012), dice que para generar el formato "Plan de mantenimiento" tomaremos como partida los siguientes puntos:

- Levantamiento de equipos, listado de maquinaria, equipos ó sistemas involucrados.
- N° de operación: Se refiere al número de hoja y corresponde una hoja por máquina ó equipo.
- Actividad: Especifica las revisiones, servicios, limpiezas, etc.
- Realizo: Indica el encargado de realizar el trabajo.
- Frecuencia: Con qué frecuencia se realizan los trabajos, semanales, mensuales, trimestrales, etc.
- Observaciones: Espacio destinado para anotaciones de eventualidades o reprogramaciones.

6.6.1.13 CALENDARIO DE ACTIVIDADES.

Una vez definido el formato se procede a generar el calendario anual de actividades, aquí se definen los trabajos según su frecuencia y el tiempo en que se realizarán.

6.6.1.14 LISTA DE REVISIÓN (CHECK LIST) FORMATO.

Según Fabián Walter (2003, p.28), manifiesta que una lista de revisión contiene las revisiones diarias antes y después del turno indicando las condiciones del equipo, si llegará a existir algún problema, se detectaría antes de empezar a utilizar el equipo y así darle un mantenimiento preventivo y no correctivo.

6.6.1.15 FICHA TÉCNICA.

Según Francisco González (2005), una ficha técnica “es un documento en forma de sumario que contiene la descripción de las características de un objeto, material, proceso o programa de manera detallada”. (p.503) Los contenidos varían dependiendo del producto, servicio o entidad descrita, pero en general suele contener datos como el nombre, características físicas, el modo de uso o elaboración, propiedades distintivas y especificaciones técnicas.

6.6.1.16 CODIFICACIÓN NUMÉRICA DE MÁQUINAS.

Según García Garrido (2003), menciona que este tipo de codificación “es asignar un número o un código correlativo a cada equipo, ya que este tipo de codificación aporta con información significativa de la máquina, como puede ser el área de trabajo, entre otros”. (p.13)

6.6.1.17 INVENTARIO.

Según García Garrido (2003), un inventario es una relación detallada de las existencias materiales comprendidas en el activo, la cual debe mostrar el número de unidades en existencia, la descripción de los artículos, los precios unitarios, las sumas parciales por grupos y clasificaciones y el total del inventario. Este formato recoge las máquinas y equipos que se encuentran en el área de producción, describiendo:

- Nombre de máquina o equipo.
- Código
- Modelo.
- Serie.
- Año de fabricación.
- Documentación técnica.
- Fichas de mantenimiento.

6.7 METODOLOGÍA MODELO OPERATIVO.

Tabla 55: MODELO OPERATIVO.

Fases	Objetivos	Actividades	Recursos	Responsable	Tiempo
Sensibilización	Socializar el proyecto con el personal de MUEBLES LEÓN Presentar la propuesta al propietario del negocio	- Presentación - Socialización - Discusión del proyecto - Diálogos abierto con el personal	-Humano. - Retroproyector -Computador	Investigador	2 semanas.
Planificación	Realizar el plan operativo a cumplir para la ejecución del proyecto	Diseño del cronograma de actividades	-Humano. -Materiales de oficina -Computador	Investigador	3 semana
Ejecución	Ejecutar el cronograma de actividades planificadas para la realización del proyecto con la utilización del plan de implementación	- Presentación propuesta - Reuniones de consenso - Realización del diseño preliminar - Diseño del Plan de implementación definitivo	-Humano - Computador	Investigador	6 semanas.
Evaluación	Comprobar los logros que se ha conseguido con la ejecución del proyecto	-Revisión del cumplimiento de medidas de prevención en cuanto a mantenimiento - Evaluación del ambiente laboral	-Humano -Materiales de oficina - Computador	Investigador	Evaluación permanente indefinido

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

6.8 ADMINISTRACIÓN.

Se pone a disposición los conceptos e instrucciones necesarios para lograr un programa de mantenimiento preventivo de manera confiable, clara y consistente. Para lograr este objetivo es indispensable contar con la colaboración de todas las áreas de la empresa partiendo de la gerencia y pasando por todos los niveles jerárquicos de la compañía.

Debido a la importancia que en los últimos tiempos se le debe dar al tema de Seguridad y Salud en el Trabajo, especialmente por los controles y requisitos que solicita el órgano regulador del IESS mediante el SART en cuanto a riesgos laborales producidos en los puestos de trabajo es necesario usar el presente trabajo, difundirlo entre los miembros de la empresa y mantenerlo permanentemente actualizado, según vayan cambiando sus necesidades.

Con la aprobación de la gerencia general se establece el presente plan de mantenimiento conteniendo los mecanismos necesarios para optimizar el proceso de producción, costos de mantenimiento innecesarios para evitar las paradas imprevistas, fallos y disponibilidad de las máquinas y equipos, así como los pasos a seguir para un adecuado programa de mantenimiento preventivo que ayude a reducir la exposición al ruido y la vibración y simultáneamente ayude a mejorar el ambiente laboral

Los jefes departamentales como receptor y usuario principal; deberá reportar a la gerencia el incumplimiento de las instrucciones al momento de la aplicación del plan para que resuelva sobre sanciones al personal encargado.

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ÍNDICE	

ÍNDICE

PLAN DE MANTENIMIENTO MUEBLES LEÓN

CONTENIDO

7.1 PRESENTACIÓN.....	115
7.2 GENERALIDADES.....	115
7.2.1 Propósito del Plan.....	115
7.2.2 Alcance y ámbito de aplicación.....	116
7.2.3 Objetivo General.....	117
7.2.4 Objetivos Específicos.....	117
7.3 RESPONSABLES DEL PROCESO.....	118
7.4 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	120
7.5 PROCEDIMIENTOS.....	121
7.6 ANEXOS.....	143

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN PRESENTACIÓN Y GENERALIDADES	

7.1 PRESENTACIÓN.

Años atrás el concepto de mantenimiento, era solamente reparar las máquinas cuando se producía alguna avería, siendo esta definición hoy en día incorrecta. El mantenimiento no es una función “miscelánea”, produce un bien real, que puede resumirse en la capacidad de producir con calidad, seguridad y rentabilidad.

La implantación del presente plan de mantenimiento preventivo ayudará a reducir problemas inesperados, a conservar los activos y por ende a incrementar su vida útil. Lo que busca el programa de mantenimiento en general es incrementar al máximo la disponibilidad que el equipo se encuentre en buen estado de funcionamiento la mayor parte del tiempo, disminuyendo ruido y vibración, cumpliendo así los propósitos para lo cual fue diseñado.

El plan de mantenimiento preventivo nos ayuda a planificar, programar y ejecutar los trabajos de mantenimiento utilizando diferentes técnicas para realizar los procedimientos de mantenimiento. Para ejecutar el mantenimiento preventivo se ha realizado formatos de mantenimiento con cronogramas respectivos para cada máquina.

7.2 GENERALIDADES.

7.2.1 PROPÓSITO DEL PLAN.

Nuestro país al igual que todo el mundo se enfrenta a un cambio constante dentro de la economía globalizada, lo que hace necesario prepararse y mantenerse actualizado profesionalmente, es por ello que el presente Plan de Mantenimiento, cuenta con los elementos necesarios de información, que hacen posible un adecuado mantenimiento no solo para conservación de equipos sino también para la mejora continua.

El mantenimiento en cualquier empresa es un área muy importante, ya que de esta depende la producción, y la calidad de esa producción. El mantenimiento

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN PRESENTACIÓN Y GENERALIDADES	

consiste en mantener una calidad óptima del producto/servicio que una máquina está ofreciendo, por tanto, hay que prevenir cualquier anomalía en la máquina.

La fiabilidad y disponibilidad dependen del mantenimiento que se realice. Si el mantenimiento es básicamente correctivo, atendiendo sobre todo los problemas cuando se presentan, es muy posible que a corto plazo esta política no sea rentable.

El propósito es mejorar las actuaciones del personal de mantenimiento frente a la producción, con el fin de reducir las paradas imprevistas que afectan directamente a la entrega y satisfacción de los clientes.

7.2.2 ALCANCE.

El presente plan busca proporcionar herramientas técnicas y bases claras de la motivación y fundamentación en el proceso de mantenimiento preventivo, mediante el análisis pormenorizado de conservación de equipos y reducción de riesgos laborales frente a la producción. Además permitirá eliminar pérdidas de materia prima, eliminar tiempos muertos y capacitar al personal de mantenimiento.

Es importante recalcar que el presente plan proporciona lineamientos generales para un buen mantenimiento de equipos, mediante controles intensivos, en tal virtud las distintas metodologías planteadas en el documento deberán ser evaluadas frente a cada caso particular.

7.2.3 OBJETIVO GENERAL.

Diseñar e implantar un plan de mantenimiento preventivo que ayude a reducir la dosis de exposición al ruido y a la vibración en la empresa MUEBLES LEÓN.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN PRESENTACIÓN Y GENERALIDADES	

7.2.3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Realizar un mapa de riesgos de la planta con la finalidad de apreciar la distribución de las áreas de producción, la ubicación de cada una de las máquinas y equipos; y los riesgos existentes en la misma.
- Realizar la codificación de máquinas y equipos para identificar a cada uno de los equipos de acuerdo a las diferentes áreas.
- Realizar un inventario de las máquinas para conocer las características de las mismas.
- Realizar un análisis de criticidad, que permita conocer el tipo de mantenimiento que requeriría cada maquinaria, así como su influencia en el ambiente laboral.
- Recopilar información tanto técnica como estadística de mantenimiento de los equipos para conocer las posibles soluciones a las fallas dadas en las mismas.
- Definir el procedimiento y la frecuencia de mantenimiento para cada una de las máquinas existentes, dependiendo su mantenimiento.
- Diseñar el plan general de mantenimiento preventivo de cada máquina.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN RESPONSABLES DEL PROCESO	

7.3 RESPONSABLES DEL PROCESO.

7.3.1 GERENCIA.

Tiene la responsabilidad de dirigir, coordinar, supervisar y dictar normas para el eficiente desarrollo de las actividades de la Entidad en cumplimiento de las políticas adoptadas. Adicionalmente representar a la Empresa como persona jurídica y autorizar con su firma los actos y contratos en que ella tenga que intervenir para un mejor desenvolvimiento y seguridad evitando en parte riesgos en el área laboral.

PERFIL: Debe ser un Ing. Eléctrico, Mecánico ó Industrial, que tenga experiencia en labores de manejo de empresas.

- Supervisión de labores.

7.3.2 JEFE DE MANTENIMIENTO.

Tiene la responsabilidad de mantener en buenas condiciones las maquinarias y herramientas, equipos de trabajo, mediante una planificación lo cual permite un mejor desenvolvimiento y seguridad evitando en parte riesgos en el área laboral. Adicionalmente verificar la calidad del producto tanto en el proceso como en el acabado.

PERFIL: para las labores de supervisión en la empresa, se necesita de Ingenieros o tecnólogos mecánicos, eléctricos, electromecánicos o de carreras a fin y que sepan de controles de calidad de productos.

- Supervisión de labores de mantenimiento.
- Recambio de elementos eléctricos.
- Recambio de elementos mecánicos importantes.
- Planificar el mantenimiento externo.
- Control de calidad del producto y del personal.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN RESPONSABLES DEL PROCESO	

7.3.3 JEFE DEPARTAMENTAL.

Tiene la responsabilidad de garantizar la aplicación de los Reglamentos y normativas en relación con la gestión del proceso, como también controlar el uso eficiente de los medios, bienes y recursos puestos a su disposición, tanto como calidad y seguridad; Adicionalmente es el personal capaz de interpretar los datos que generan los equipos y tomar conclusiones en base a ellos, requieren un conocimiento técnico para llevar a cabo el mantenimiento en las máquinas e instalaciones.

PERFIL: para este tipo de labores se necesita de personal que sean Ingenieros, tecnólogo o egresado de bachiller en mecánica o que tenga conocimiento y experiencia en labores de mecánica.

- Limpieza de elementos importantes.
- Engrasado de elementos importantes.
- Control del proceso de fabricación y del personal.
- Recambio de lubricantes.
- Soldadura de elementos.

7.3.4 OPERADOR.

Tiene la responsabilidad de manejar y velar por la adecuada utilización de las máquinas asignadas, como también lubricar y limpiar periódicamente las máquinas a fin de garantizar su adecuado funcionamiento. Adicionalmente seguir normas de seguridad pertinentes, a fin de evitar accidentes de trabajo.

PERFIL: para cumplir con las labores de operador, se necesita de personal que preferentemente sea bachiller, o caso contrario que sea mayor de edad.

- Inspecciones visuales.
- Limpieza diaria.
- Engrasado de elementos.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	

7.4 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.

7.4.1 RESEÑA DE LA EMPRESA.

Muebles León nace en el año de 1970, y se inicia como un pequeño taller ubicado en las calles Montalvo y Juan Benigno Vela de la ciudad de Ambato, con la idea para esa época de un joven emprendedor, el Sr. Carlos Vicente León, quien trabajaba en el local con el apoyo de un ayudante; quién buscaba satisfacer las necesidades de su hogar. Con gran esfuerzo, tenacidad y dedicación fue forjando día a día una empresa que a la larga se convertiría en la pionera en lo que se refiere a mobiliario metálico, muebles de madera, cromado y niquelado.

Los años pasan y Muebles León se traslada a las instalaciones de la ciudadela American Park, calles Febres Cordero y Av. Tres Carabelas del cantón de Ambato, provincia de Tungurahua. La intervención de toda la familia León Velasteguí en la Empresa ha contribuido en su desarrollo y permanencia en el mercado cada vez más competitivo. Actualmente la Administración y Gestión de esta Organización está a cargo del Sr. Xavier León, hijo de su fundador y gracias a quien la empresa se ha ido abriendo camino en el mercado.

7.4.2 MISIÓN.

Somos un equipo humano, profesional y confiable, trabajando desde 1970 por el bienestar y comodidad de las familias, empresas e instituciones, brindándoles soluciones en su diseño, servicios, producción y comercialización de muebles y accesorios metálicos.

7.4.3 VISIÓN.

Ser la mejor opción:

- De compra de muebles para nuestros clientes por servicio, diseño, calidad y precio.
- De desarrollo e inversión para nuestros accionistas y colaboradores.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN PROCEDIMIENTOS PROCESO P1: CODIFICACIÓN DE EQUIPOS	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: A1 - P1 HOJA 1
	P1 - A1 Selección de Códigos Alfanuméricos para Equipos	

7.5 PROCEDIMIENTOS.

7.5.1 CODIFICACIÓN E INVENTARIO DE EQUIPOS MUEBLES LEÓN.

Para realizar el inventario de las máquinas y equipos de las diferentes secciones de producción se añade un código alfa numérico que se utilizará en concordancia con el inventario, el cual muestra un diagnóstico general para cada uno de los equipos que servirá de base para realizar un buen plan de mantenimiento.

La codificación tiene como objetivo establecer un código para las máquinas y equipos de la planta de producción que permita identificar a cada uno de los equipos de acuerdo a las diferentes áreas y características de los mismos.

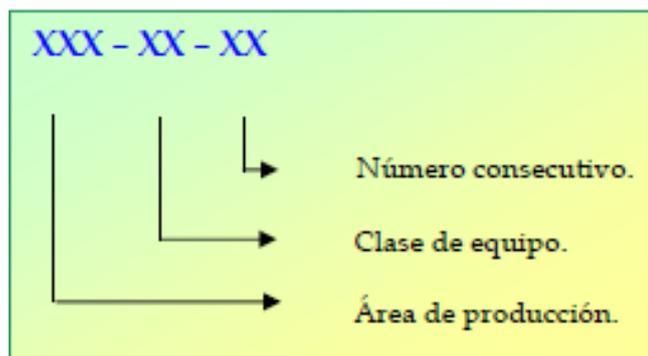


Fig. 40: Estructura del código del equipo.

Fuente: GARCIA GARRIDO, Santiago, Organización y gestión integral de mantenimiento. (p.17)

7.5.2 CÓDIGO DE ÁREA DE PRODUCCIÓN.

El código de área de producción está conformado por tres letras, que son la primera letra del área de producción y las dos letras más significativas del nombre del área.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN PROCEDIMIENTOS PROCESO P2: INVENTARIO DE EQUIPOS	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: A2 - P2 HOJA 2
	P2 - A2 Acotación de características propias de equipos	

Tabla 56: Codificación de las Áreas de Producción de MUEBLES LEÓN.

ÁREA	CÓDIGO
CARPINTERÍA	CAT
MECÁNICA I	MC1
MECÁNICA II	MC2
PINTURA	PIT
ARMADO	ARM
CROMADORA	CRM

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

7.5.3 CÓDIGO DE LA CLASE DEL EQUIPO.

El código de la clase de equipo está formado por la primera letra del nombre de la máquina o equipo y seguido por la primera consonante. Para las máquinas o equipos que estén conformados por dos palabras, el código se forma por la primera letra de cada palabra.

Tabla 57: Codificación de los equipos de MUEBLES LEÓN.

EQUIPO	CÓDIGO
CALADORA	CA
LIJADORA CIRCULAR	LC
CIERRA CIRCULAR	CC
CANTEADORA	CT
CEPILLADORA	CL
PEGA CANTOS	PC
LIJADORA DE BASE	LB
TALADRO PEDESTAL	TP
CORTADORA DE TUBERÍA SIN FIN	CF
CORTADORA DE METALES	CT
SOLDADORA	SM
ESMERIL	ES

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN PROCEDIMIENTOS PROCESO P2: INVENTARIO DE EQUIPOS	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: A2 - P2 HOJA 3
	P2 - A2 Acotación de características propias de equipos	

EQUIPO	CÓDIGO
SOLDADORA ELÉCTRICA	SE
COMPRESOR	CO
CÁMARA DE PINTADO ELECTROSTÁTICO	CE
CILINDRO DE CONDENSACIÓN DE PINTURA	CS
HORNO	HO
CÁMARA DE PINTADO EN CASCADA	CN
DOBLADORA DE TUBO LARGO	DT
DOBLADORA DE TUBO HIDRÁULICA	DH
APLANADORA DE CILINDROS	AC
TROQUELADORA	FT
DOBLADORA DE PERFILES ELECTRÓNICA	DE
DOBLADORA DE PERFILES MECÁNICA	DM
GUILLOTINA DE METAL ELECTRÓNICA	GE
GUILLOTINA DE METAL MECÁNICA	GM
DOBLADORA DE TOL DE MUELAS	DU
SOLDADURA DE PUNTO	SP
CORTADORA DE TOL MECÁNICA	CT
SOLDADORA DE PLASMA	SL
RECTA	RT
PULIDORA	PU
RECTIFICADOR DE CORRIENTE	RC
BOMBA DE FILTRO	BF
TORNO DE DOBLADO MECÁNICO	TD

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

7.5.4 NÚMERO CONSECUTIVO PARA MISMA CLASE DE EQUIPOS.

Código de equipo: CAT - CA - 01.

Área de producción: CAT = Carpintería.

Clase de equipo: CA = Caladora.

Número consecutivo: 01.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN PROCEDIMIENTOS PROCESO P2: INVENTARIO DE EQUIPOS	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: A2 - P2 HOJA 4
	P2 - A2 Acotación de características propias de equipos	

7.5.5 INVENTARIO DE MÁQUINAS Y EQUIPOS.

Para realizar el inventario de máquinas y equipos de la planta de producción se requiere recopilar información básica de las diferentes características de los equipos como:

- Tipo de equipo o máquina.
- Fabricante.
- Marca - Modelo.

El inventario de equipos debe contener el código alfanumérico asignado, tipo de equipo, fabricante y modelo.

Para efectuar el inventario se ha procedido a recopilar información sobre el fabricante del equipo, marca, modelo y adicionalmente el código alfanumérico asignado anteriormente. Cabe recalcar que algunos equipos fueron construidos de manera tradicional por lo que no cuenta con sus placas descriptivas.

Tabla 58: Inventario de los equipos de MUEBLES LEÓN.

DETALLE DE LA SECCIÓN DE CARPINTERÍA			
CÓDIGO	TIPO	MARCA	MODELO
CAT - CA - 01	Caladora		
CAT - LC - 01	Lijadora circular		
CAT - SC - 01	Sierra circular		
CAT - CT - 01	Canteadora		
CAT - CL - 01	Cepilladora		
CAT - TU - 01	Tupi Dewalt		1126
CAT - CM - 01	Caladora de mano Dewalt	Dewalt	2236
CAT - LI - 01	Lijadora	Dewalt	5456
CAT - PC - 01	Pega cantos		
CAT - TM - 01	Taladro manual	Dewalt	3665

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN PROCEDIMIENTOS PROCESO P2: INVENTARIO DE EQUIPOS	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: A2 - P2 HOJA 5
	P2 - A2 Acotación de características propias de equipos	

DETALLE DE LA SECCIÓN DE MECÁNICA II			
CÓDIGO	TIPO	MARCA	MODELO
MC2 - LB - 01	Lijadora de base		
MC2 - LB - 02	Lijadora de base		
MC2 - SC - 02	Sierra circular	Bosch	GO 2000
MC2 - ES - 01	Esmeril		
MC2 - TD - 01	Torno de doblado mecánico		
MC2 - CP - 01	Punzonadora y cizalla	Durma	IW 55
MC2 - CF - 01	Cortadora de tubería sin fin	Delle Grazie	Z8CNG/45
MC2 - CT - 01	Cortadora de metales	Delle Grazie	20CCN
MC2 - SM - 01	Soldadora	Habort Beta	MIG 2510
MC2 - SM - 02	Soldadora	Millermatic	MIG 252
MC2 - SM - 03	Soldadora	Millermatic	MIG 252
MC2 - SM - 04	Soldadora	Millermatic	MIG 200
MC2 - ES - 02	Esmeril		
MC2 - TP - 02	Taladro pedestal	Truper	
MC2 - SM - 05	Soldadora	Millermatic	MIG 35
MC2 - SM - 01	Soldadora	EKA	Eka 275
MC2 - TP - 01	Taladro pedestal	TRUPER	
DETALLE DE LA SECCIÓN DE PINTURA			
PIT - CO - 01	Compresor	AFM	6528
PIT - CO - 02	Compresor		VT558705AJ
PIT - CE - 01	Cámara de pintado electrostático		
PIT - CE - 02	Cámara de pintado electrostático		
PIT - CS - 01	Cilindro de condensación		
PIT - HO - 01	Horno		Gas
PIT - HO - 02	Horno		Gas
PIT - CE - 03	Cámara de pintado electrostático		
PIT - CE - 04	Cámara de pintado electrostático		
PIT - CS - 02	Cilindro de condensación		
PIT - CN - 01	Cámara de pintado en cascada		

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN PROCEDIMIENTOS PROCESO P2: INVENTARIO DE EQUIPOS	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: A2 - P2 HOJA 6
	P2 - A2 Acotación de características propias de equipos	

DETALLE DE LA SECCIÓN DE MECÁNICA I			
CÓDIGO	TIPO	MARCA	MODELO
MC1 - DT - 01	Dobladora de tubo largo	Zeziola	DTIM38
MC1 - DH - 01	Dobladora de tubo hidráulica	Bend - Pak	1302 -B
MC1 - DH - 02	Dobladora de tubo hidráulica	Zeziola	DTRAU - 60
MC2 - TP - 02	Taladro pedestal	Truper	
MC1 - SM - 06	Soldadora	Millermatic	Miller 252
MC1 - SM - 07	Soldadora	Millermatic	Miller 150
MC1 - SM - 08	Soldadora	Millermatic	Miller 150
MC1 - SM - 09	Soldadora	Millermatic	Miller 252
MC1 - AC - 01	Aplanadora de cilindros	Baver	
MC1 - TR - 01	Troqueladora	Esna	
MC1 - ES - 03	Esmeril		
MC1 - SC - 03	Sierra circular	Dewalt	
MC1 - DE - 01	Dobladora de perfiles electrónica	Durma	HAP - 2560
MC1 - DM - 01	Dobladora de perfiles mecánica	Diamint	
MC1 - GE - 01	Guillotina de metal electrónica	Durma	ES - 3006
MC1 - GM - 01	Guillotina de metal mecánica	Pexto	BF - 812 - 5C
MC1 - DU - 01	Dobladora de tol de muelas		
MC1 - DU - 02	Dobladora de tol de muelas		
MC1 - DU - 03	Dobladora de tol de muelas		
MC1 - SP - 01	Soldadura de Punto	Tecna	3418
MC1 - CT - 01	Cortadora de tol		
MC1 - CF - 02	Cortadora de tol sin fin	Belflex	BF - 812 - 5C
MC1 - PU - 01	Pulidora	Letag	
MC1 - PU - 02	Pulidora	Letag	
MC1 - PU - 03	Pulidora	Letag	
MC1 - PU - 04	Pulidora	Letag	
MC1 - PU - 05	Pulidora	Letag	
ARM - CA - 02	Caladora		
ARM - RT - 01	Recta	Juki	8100

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN PROCEDIMIENTOS PROCESO P2: INVENTARIO DE EQUIPOS	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: A2 - P2 HOJA 7
	P2 - A2 Acotación de características propias de equipos	

DETALLE DE LA SECCION DE ARMADO			
CÓDIGO	TIPO	MARCA	MODELO
ARM - RT - 02	Recta	Pfaff	45C
DETALLE DE LA SECCION DE LA CROMADORA			
CRM - RC - 01	Rectificador de corriente	Cinquer	
CRM - RC - 02	Rectificador de corriente	Cinquer	
CRM - RC - 03	Rectificador de corriente	Cinquer	
CRM - RC - 04	Rectificador de corriente	Cinquer	
CRM - BF - 01	Bomba de filtro	Senfilco	CL 2405 10
CRM - BF - 02	Bomba de filtro	Senfilco	CL 2405 11
CRM - BF - 03	Bomba de filtro	Senfilco	CL 2405 12

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

7.5.6 ESTADO ACTUAL Y DIAGNÓSTICO DE EQUIPOS.

Para la elaboración del diagnóstico se debe realizar inspecciones a los distintos equipos, con la colaboración de los operarios de cada equipo se puede adquirir información relevante sobre las condiciones actuales de los equipos.

Tabla 59: Diagnóstico de equipos.

DETALLE DE LA SECCIÓN DE CARPINTERÍA			
CÓDIGO	TIPO	ESTADO	OBSERVACIÓN
CAT - CA - 01	Caladora	BUENO	No presenta fallas
CAT - LC - 01	Lijadora circular	BUENO	No presenta fallas
CAT - SC - 01	Sierra circular	BUENO	No presenta fallas
CAT - CT - 01	Canteadora	REGULAR	Presencia de ruido
CAT - CL - 01	Cepilladora	BUENO	No presenta fallas
CAT - TU - 01	Tupi Dewalt	BUENO	No presenta fallas
CAT - CM - 01	Caladora de mano Dewalt	BUENO	No presenta fallas
CAT - LI - 01	Lijadora Dewalt	BUENO	No presenta fallas
CAT - PC - 01	Pega cantes	BUENO	No presenta fallas
CAT - TM - 01	Taladro manual Dewalt	BUENO	No presenta fallas

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN PROCEDIMIENTOS PROCESO P3: DIAGNÓSTICO DE EQUIPOS	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: A3 - P3 HOJA 8
	P3 - A3 Revisión del estado o funcionamiento de equipos	

DETALLE DE LA SECCIÓN DE MECÁNICA II			
CÓDIGO	TIPO	ESTADO	OBSERVACIÓN
MC2 - LB - 01	Lijadora de base	BUENO	No presenta fallas
MC2 - LB - 02	Lijadora de base	REGULAR	Mantenimiento
MC2 - SC - 02	Sierra circular Bosch	BUENO	No presenta fallas
MC2 - ES - 01	Esmeril	BUENO	No presenta fallas
MC2 - TD - 01	Torno de doblado mecánico	BUENO	No presenta fallas
MC2 - CP - 01	Punzonadora Durma IW55	BUENO	No presenta fallas
MC2 - CF - 01	Cortadora de tubería Delle Grazie	BUENO	No presenta fallas
MC2 - CT - 01	Cortadora de metales Delle Grazie	REGULAR	Presencia de ruido
MC2 - SM - 01	Soldadora Habort Beta	BUENO	No presenta fallas
MC2 - SM - 02	Soldadora MIG 252	BUENO	No presenta fallas
MC2 - SM - 03	Soldadora MIG 252	BUENO	No presenta fallas
MC2 - SM - 04	Soldadora MIG 200	BUENO	No presenta fallas
MC2 - ES - 02	Esmeril	BUENO	No presenta fallas
MC2 - TP - 02	Taladro pedestal Truper	BUENO	No presenta fallas
MC2 - SM - 05	Soldadora MIG 35	BUENO	No presenta fallas
DETALLE DE LA SECCIÓN DE PINTURA			
PIT - CO - 01	Compresor	REGULAR	No sirve manómetro
PIT - CO - 02	Compresor	REGULAR	Poleas desalineadas
PIT - CE - 01	Cámara de pintado electrostático	REGULAR	No utilización
PIT - CE - 02	Cámara de pintado electrostático	REGULAR	No utilización
PIT - CS - 01	Cilindro de condensación pintura	REGULAR	No utilización
PIT - HO - 01	Horno	BUENO	No presenta fallas
PIT - HO - 02	Horno	BUENO	No presenta fallas
PIT - CE - 03	Cámara de pintado electrostático	BUENO	No presenta fallas
PIT - CE - 04	Cámara de pintado electrostático	BUENO	No presenta fallas
PIT - CS - 02	Cilindro de condensación pintura	BUENO	No presenta fallas
PIT - CN - 01	Cámara de pintado en cascada	BUENO	No presenta fallas

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN PROCEDIMIENTOS PROCESO P3: DIAGNÓSTICO DE EQUIPOS	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: A3 - P3 HOJA 9
	P3 - A3 Revisión del estado o funcionamiento de equipos	

DETALLE DE LA SECCIÓN DE MECÁNICA I			
CÓDIGO	TIPO	ESTADO	OBSERVACIÓN
MC1 - DT - 01	Dobladora de tubo Zeziola	BUENO	No presenta fallas
MC1 - DH - 01	Dobladora hidráulica Bend - Pak	BUENO	No presenta fallas
MC1 - DH - 02	Dobladora hidráulica Zeziola	REGULAR	No utilización
MC2 - TP - 02	Taladro pedestal Truper	BUENO	No presenta fallas
MC1 - SM - 06	Soldadora Miller 252	BUENO	No presenta fallas
MC1 - SM - 07	Soldadora Miller 150	BUENO	No presenta fallas
MC1 - AC - 01	Aplanadora de cilindros Baver	BUENO	No presenta fallas
MC1 - TR - 01	Troqueladora Esna	BUENO	No presenta fallas
MC1 - ES - 03	Esmeril	REGULAR	Vibración y ruido
MC1 - SC - 03	Sierra circular	BUENO	No presenta fallas
MC1 - DE - 01	Dobladora electrónica Durma	BUENO	No presenta fallas
MC1 - DM - 01	Dobladora mecánica Diamint	REGULAR	Hay que ajustar
MC1 - GE - 01	Guillotina electrónica Durma	REGULAR	Mantenimiento
MC1 - GM - 01	Guillotina de metal mecánica Pexto	REGULAR	Mantenimiento
MC1 - DU - 01	Dobladora de tol de muelas	BUENO	No presenta fallas
MC1 - DU - 02	Dobladora de tol de muelas peq	BUENO	No presenta fallas
MC1 - DU - 03	Dobladora de tol de muelas peq	BUENO	No presenta fallas
MC1 - SP - 01	Soldadura de Punto Tecna	BUENO	No presenta fallas
MC1 - CT - 01	Cortadora de tol	BUENO	No presenta fallas
MC1 - CF - 02	Cortadora de tol sin fin Belflex	REGULAR	No utilización
MC1 - PU - 01	Pulidora Letag	REGULAR	Vibración y ruido
MC1 - PU - 02	Pulidora Letag	REGULAR	Vibración y ruido
MC1 - PU - 03	Pulidora Letag	REGULAR	Vibración y ruido
MC1 - PU - 04	Pulidora Letag	REGULAR	Vibración y ruido
MC1 - PU - 05	Pulidora Letag	REGULAR	Vibración y ruido
DETALLE DE LA SECCION DE ARMADO			
ARM -CA - 02	Caladora	REGULAR	Vibración y ruido
ARM -RT - 01	Recta Juki	BUENO	No presenta fallas
ARM -RT - 02	Recta Pfaff	BUENO	No presenta fallas

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN PROCEDIMIENTOS PROCESO P3: DIAGNÓSTICO DE EQUIPOS	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: A3 - P3 HOJA 10
	P3 - A3 Revisión del estado o funcionamiento de equipos	

DETALLE DE LA SECCION DE LA CROMADORA			
CÓDIGO	TIPO	ESTADO	OBSERVACIÓN
CRM -RC - 01	Rectificador de corriente Cinquer	MALO	0% funcionamiento
CRM -RC - 02	Rectificador de corriente Cinquer	BUENO	No presenta fallas
CRM -RC - 03	Rectificador de corriente Cinquer	BUENO	No presenta fallas
CRM -RC - 04	Rectificador de corriente Cinquer	REGULAR	Ruido y vibraciones
CRM - BF - 01	Bomba de filtro Senfilco	BUENO	No presenta fallas
CRM - BF - 02	Bomba de filtro Senfilco	BUENO	No presenta fallas
CRM - BF - 03	Bomba de filtro Senfilco	MALO	0% funcionamiento

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

7.5.7 ANÁLISIS PORCENTUAL DEL DIAGNÓSTICO DE LOS EQUIPOS.

Se han inspeccionado los diferentes equipos con que cuenta la empresa Muebles León dando como resultado la tabla 59. Para su análisis se ha tomado en cuenta al equipo cuando está en buen estado, el equipo no requiere ningún ajuste; cuando su estado es regular, al equipo hay que realizarle ajustes y si, su estado es malo, el equipo requiere ser reparado cambiándole las piezas que estén fallando.

Tabla 60: Resultados Diagnóstico de Equipos.

EQUIPOS	CANTIDAD	PORCENTAJE
BUENOS	48	68.57%
REGULARES	20	28.57%
MALOS	2	2.86%
TOTAL DE EQUIPOS	70	100%

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

La tabla 60 muestra el número de equipos que se encuentran en las diferentes áreas de producción; bueno, regular o malo. Como consecuencia del diagnóstico se ha señalado que el 68.57% de los equipos de producción de la Organización Muebles León se encuentran en un buen estado.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN PROCEDIMIENTOS PROCESO P4: ANÁLISIS DE CRITICIDAD	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: A4 - P4 HOJA 11
	P4 - A4 Selección de equipos críticos para mantenimiento	

7.5.8 ANÁLISIS DE CRITICIDAD.

Para determinar cuáles de los equipos se va a implementar el programa de mantenimiento preventivo, es necesario evaluar la criticidad de cada uno de ellos con respecto a la producción, calidad, mantenimiento y seguridad.

Los criterios para realizar el análisis de criticidad en cada uno de los equipos se basa en los siguientes aspectos, según Gabriel Sierra (2004, p.83).

7.5.8.1 PRODUCCIÓN.

- **Tasa de utilización del equipo:**

Tabla 61: Valores para la tasa de marcha.

Calificación	Característica
4	>80%
2	Entre 50 y 80%
1	<50%

Fuente: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2004/112490.pdf>

- **Equipo auxiliar:**

Valor que indica que posibilidad existe de recuperar la producción con otro equipo.

Tabla 62: Valores para equipo auxiliar.

Calificación	Característica
5	Sin posibilidad de reemplazo Única existencia
4	Equipos de la misma clase en el proceso productivo
1	Equipo con duplicado

Fuente: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2004/112490.pdf>

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN PROCEDIMIENTOS PROCESO P4: ANÁLISIS DE CRITICIDAD	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: A4 - P4 HOJA 12
	P4 - A4 Selección de equipos críticos para mantenimiento	

- **Influencia del equipo en el proceso de producción:**

Tabla 63: Valores de influencia del equipo en el proceso.

Calificación	Característica
5	Paro del proceso de producción
4	Influencia importante
2	Influencia relativa
1	No interviene en el proceso principal

Fuente: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2004/112490.pdf>

7.5.8.2 CALIDAD

Influencia del equipo en la calidad final del producto.

Tabla 64: Valores para la influencia en la calidad final del producto.

Calificación	Característica
5	Decisiva
4	Importante
2	Sensible
1	Nula

Fuente: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2004/112490.pdf>

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN PROCEDIMIENTOS PROCESO P4: ANÁLISIS DE CRITICIDAD	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: A4 - P4 HOJA 13
	P4 - A4 Selección de equipos críticos para mantenimiento	

7.5.8.3 MANTENIMIENTO

- **Costo mensual de mantenimiento:**

Tabla 65: Valores según costo mensual de mantenimiento.

Calificación	Característica
4	> US \$500
2	US \$100 - 500
1	< US \$500

Fuente: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2004/112490.pdf>

- **Número de horas de paradas por averías en el mes:**

Tabla 66: Valores para el número de horas de paro por mes.

Calificación	Característica
4	Mayor a 3 horas
2	Entre 1 a 3 horas
1	Menor a 1 hora

Fuente: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2004/112490.pdf>

- **Grado de especialización del equipo:**

Tabla 67: Valores según grado de especialización del equipo.

Calificación	Característica
4	Especialista
2	Normal
1	Sin especialidad

Fuente: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2004/112490.pdf>

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN PROCEDIMIENTOS PROCESO P4: ANÁLISIS DE CRITICIDAD	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: A4 - P4 HOJA 14
	P4 - A4 Selección de equipos críticos para mantenimiento	

7.5.8.4 SEGURIDAD.

Influencia que tiene el equipo con respecto a la seguridad industrial y medio ambiente.

Tabla 68: Valores de influencia del equipo sobre la seguridad industrial.

Calificación	Característica
5	Riesgo mortal
4	Riesgo para la instalación
2	Influencia relativa
1	Sin influencia

Fuente: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2004/112490.pdf>

Según Gabriel Sierra (2004, p.86), con la suma de todas las puntuaciones se establecen tres grupos de criticidad:

I. Índice de criticidad entre 25 y 35: Equipos críticos para los cuales se les implementará el plan de mantenimiento preventivo. Para lo cual se los ha señalado con un color rojo verona.

II. Índice de criticidad entre 16 y 24: Equipos de importancia media, que en un determinado momento pueden llegar a ser críticos. A estos equipos se les llevará la documentación necesaria para hacerles control sobre las actividades de mantenimiento. Para lo cual se los ha distinguido con un color amarillo.

III. Índice de criticidad menor a 15: Equipos secundarios en el proceso que pueden ser sometidos a un programa de mantenimiento correctivo. Para lo cual se los ha destacado con un color azul eléctrico.

En la tabla 69 se muestra la matriz de criticidad para los equipos de la planta de producción de la Industria Muebles León.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

Tabla 69: Matriz de criticidad de equipos MUEBLES LEÓN.

SECCIÓN DE CARPINTERÍA		PRODUCCIÓN			CALIDAD	MANTENIMIENTO			SEGURIDAD	VALOR DE CRITICIDAD
CÓDIGO	TIPO	Tasa de marcha	Equipo auxiliar	Influencia sobre el proceso	Influencia en la calidad del producto	Costo mensual de MTO	Horas de paro en el mes	Grado de especialista	Influencia en la seguridad o medio ambiente	
CAT - CA - 01	Caladora	4	4	4	2	2	3	3	4	26
CAT - LC - 01	Lijadora circular	4	5	5	5	2	2	3	2	28
CAT - CC - 01	Cierra circular	4	5	4	2	2	2	3	4	26
CAT - CT - 01	Canteadora	4	5	4	5	2	2	2	2	26
CAT - CL - 01	Cepilladora	4	5	4	5	2	2	2	2	26
CAT - TU - 01	Tupi	1	1	2	4	1	1	4	1	14
CAT - CM - 01	Caladora de mano	2	1	2	3	1	1	2	2	14
CAT - LI - 01	Lijadora	1	1	2	4	1	1	2	2	14
CAT - PC - 01	Pega cantos	4	5	5		1	1	2	2	20
CAT - TM - 01	Taladro manual	1	1	2	2	1	1	2	2	12
SECCIÓN DE MECÁNICA II										
MC2 - LB - 01	Lijadora de base	4	4	4	2	2	3	2	4	26
MC2 - LB - 02	Lijadora de base	4	1	4	2	2	3	2	4	22
MC2 - CC - 02	Cierra circular	4	4	2	2	2	2	2	4	22
MC2 - ES - 01	Esmeril	2	1	2	2	1	1	2	2	13
MC2 - TD - 01	Tomo mecánico	4	5	4	2	2	4	4	2	27
MC2 - CP - 01	Cortadora de perfiles	4	4	4	2	2	4	2	4	26
MC2 - CF - 01	Cortadora de tubería	4	4	4	2	2	4	2	4	26
MC2 - CT - 01	Cortadora de metales	4	2	2	2	2	2	1	2	17
MC2 - SM - 01	Soldadora	4	4	4	4	2	4	4	4	30
MC2 - SM - 02	Soldadora	4	4	4	4	2	4	4	4	30

SECCIÓN DE MECÁNICA II		PRODUCCIÓN			CALIDAD	MANTENIMIENTO SEGURIDAD				VALOR DE CRITICIDAD
CÓDIGO	TIPO	Tasa de marcha	Equipo auxiliar	Influencia sobre el proceso	Influencia en la calidad del producto	Costo mensual de MITO	Horas de paro en el mes	Grado de especialista	Influencia en la seguridad o medio ambiente	
MC2 - SM - 03	Soldadora	4	4	4	4	2	4	4	4	30
MC2 - SM - 04	Soldadora	4	4	4	4	2	4	4	4	30
MC2 - TP - 01	Taladro pedestal	2	2	2	2	2	2	2	2	16
MC2 - ES - 02	Esmeril	2	1	2	2	1	1	2	2	13
MC2 - SM - 05	Soldadora	4	4	4	4	2	4	4	4	30
MC2 - SM - 01	Soldadora	4	4	4	4	2	4	4	4	30
SECCIÓN DE PINTURA										
PIT - CO - 01	Compresor	4	4	5	5	2	4	2	2	28
PIT - CO - 02	Compresor	4	4	5	5	2	4	2	2	28
PIT - CE - 01	Cámara electrostática	4	4	4	5	2	2	2	2	25
PIT - CE - 02	Cámara electrostática	4	4	4	5	2	2	2	2	25
PIT - CS - 01	Cilindro de condensación	4	4	4	5	2	2	2	2	25
PIT - HO - 01	Homo	4	4	5	5	2	4	4	4	32
PIT - HO - 02	Homo	4	4	5	5	2	4	4	4	32
PIT - CE - 03	Cámara electrostática	4	4	2	5	1	2	2	2	22
PIT - CE - 04	Cámara electrostática	4	4	2	5	1	2	2	2	22
PIT - CS - 02	Cilindro de condensación	4	4	2	5	1	2	2	2	22
PIT - CN - 01	Cámara en cascada	2	5	2	5	1	2	2	2	21
SECCIÓN DE MECÁNICA I										
MC1 - DT - 01	Dobladora de tubo	2	2	2	1	2	4	4	2	18
MC1 - DH - 01	Dobladora hidráulica	2	4	4	5	2	4	4	2	27
MC1 - DH - 02	Dobladora hidráulica	2	2	2	1	2	4	4	2	18
MC2 - TP - 02	Taladro pedestal	2	2	2	2	2	2	2	2	16
MC1 - SM - 06	Soldadora	4	4	4	4	2	4	4	4	30
MC1 - SM - 07	Soldadora	4	4	4	4	2	4	4	4	30

SECCIÓN DE MECÁNICA I		PRODUCCIÓN			CALIDAD	MANTENIMIENTO SEGURIDAD				VALOR DE CRITICIDAD
CÓDIGO	TIPO	Tasa de marcha	Equipo auxiliar	Influencia sobre el proceso	Influencia en la calidad del producto	Costo mensual de MTO	Horas de paro en el mes	Grado de especialista	Influencia en la seguridad o medio ambiente	
MC1-SM-08	Soldadora	4	4	4	4	2	4	4	4	30
MC1-SM-09	Soldadora	4	4	4	4	2	4	4	4	30
MC1-AC-01	Aplanadora de cilindros	4	4	2	2	1	2	2	4	21
MC1-TR-01	Troqueladora	2	5	2	4	2	2	4	2	23
MC1-ES-03	Esmeril	2	1	2	2	1	1	2	2	13
MC1-CC-03	Cierra circular	2	4	4	2	1	2	2	4	21
MC1-DE-01	Dobladora electrónica	4	5	5	4	2	4	4	2	30
MC1-DM-01	Dobladora mecánica	2	4	2	2	2	2	2	2	18
MC1-GE-01	Guillotina electrónica	4	5	4	2	1	2	4	4	26
MC1-GM-01	Guillotina mecánica	2	4	4	2	1	2	2	4	21
MC1-DU-01	Dobladora de muelas	2	2	2	1	1	2	2	2	14
MC1-DU-02	Dobladora de muelas	2	2	2	1	1	2	2	2	14
MC1-DU-03	Dobladora de muelas	2	2	2	1	1	2	2	2	14
MC1-SP-01	Soldadura de Punto	2	5	2	2	2	2	4	2	21
MC1-CF-02	Cortadora de tol	2	1	2	1	2	2	2	2	14
MC1-PU-01	Pulidora	4	4	4	5	2	4	2	4	29
MC1-PU-02	Pulidora	4	4	4	5	2	4	2	4	29
MC1-PU-03	Pulidora	4	4	4	5	2	4	2	4	29
MC1-PU-04	Pulidora	4	4	4	5	2	4	2	4	29
MC1-PU-05	Pulidora	4	4	4	5	2	4	2	4	29
SECCION DE ARMADO										
ARM-CA-02	Caladora	4	1	4	2	2	1	3	3	20
ARM-RT-01	Recta	4	4	5	4	1	2	2	2	24
ARM-RT-02	Recta	4	4	5	4	1	2	2	2	24

SECCIÓN DE CROMADORA		PRODUCCIÓN			CALIDAD	MANTENIMIENTO			SEGURIDAD	VALOR DE CRITICIDAD
CÓDIGO	TIPO	Tasa de marcha	Equipo auxiliar	Influencia sobre el proceso	Influencia en la calidad del producto	Costo mensual de MTO	Horas de paro en el mes	Grado de especialista	Influencia en la seguridad o medio ambiente	
CRM - RC - 01	Rectificador de corriente	4	4	4	4	2	4	4	5	31
CRM - RC - 02	Rectificador de corriente	4	4	4	4	2	4	4	5	31
CRM - RC - 03	Rectificador de corriente	1	1	4	4	2	4	4	4	24
CRM - RC - 04	Rectificador de corriente	1	1	4	4	2	4	4	4	24
CRM - BF - 01	Bomba de filtro	4	4	4	2	2	2	4	3	25
CRM - BF - 02	Bomba de filtro	4	4	4	2	1	2	2	2	21
CRM - BF - 03	Bomba de filtro	4	4	4	2	1	2	2	2	21

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN PROCEDIMIENTOS PROCESO P5: INFORMACIÓN TÉCNICA DE EQUIPOS	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: A5 - P5 HOJA 19
	P5 - A5 Identificación de características técnicas de equipos	

7.5.9 INFORMACIÓN TÉCNICA DE EQUIPOS.

La información técnica de los equipos que se utiliza en la empresa MUEBLES LEÓN se ha recopilado en el formato de ficha técnica, que fue planteada en base a las características de operación de cada máquina y equipo. Las fichas técnicas de los Equipos utilizados en el proceso de producción se muestran en el anexo II.

Tabla 70: Ficha Técnica Caladora.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FICHA TECNICA DE EQUIPOS MUEBLES LEON						Página 01 -21
CODIGO DE COSTOS		CODIGO DE LA MAQUINA				CAT - CA - 01		
DATOS TECNICOS								
EQUIPO		CALADORA		MODELO				
FABRICANTE		MUEBLES LEON		SERIE				
DIMENSIONES				PESO TOTAL				
X (largo)	800 mm	Y (ancho)	650 mm	Z (alto)	1900			
TRABAJO								
CRÍTICO	SI	TURNO	SI	INTERMITENTE	SI			
MONTAJE								
ESTACIONARIO	X		MOVIL					
SISTEMAS								
ELECTRICO	SI		LUBRICACION		NO			
NEUMATICO	NO		HIDRAULICO		NO			
CARACTERISTICAS TECNICAS								
TIPO	Sierra cinta		Dimensiones de la mesa		420 x 575 x 950 mm			
Longitud de sierra	4000mm		Inclinación de la mesa izquierda		10			
Velocidad de hoja de sierra	20 m / min		Inclinación de la mesa derecha		22.5			
Diámetro del volante de arrastre	440 mm							
MOTORES ELECTRICOS								
FUNCION	HP	VOLT	AMP	RPM	HZ	MARCA		
Principal	1	220	27	1720	60	Weg		
								

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN PROCEDIMIENTOS PROCESO P6: PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: A6 - P6 HOJA 20
	P6 - A6 Actividades de mantenimiento equipos críticos	

7.5.10 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS EQUIPOS CRÍTICOS DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN.

Para realizar el PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO se debe disponer de manuales de algunos fabricantes, experiencia recopilada por Ingenieros en el tema o literatura sobre mantenimiento de equipos, para poder determinar las diferentes actividades a realizar para el mantenimiento de cada de equipo.

Para desarrollar el registro que detalla cada una de las actividades de mantenimiento preventivo (mecánico, eléctrico y lubricación), que se deben efectuar sobre el equipo, el formato debe contar con la información siguiente:

- Nombre y código del equipo.
- Frecuencia del mantenimiento.
- Tipo de mantenimiento preventivo.
- Parte del equipo a realizar mantenimiento.

Para efectuar el MANTENIMIENTO AUTÓNOMO se debe describir las instrucciones de inspección y lubricación que debe ejecutar el operario al inicio y durante el funcionamiento del equipo. Además se debe detallar las normas de seguridad a tener en cuenta, para prevenir cualquier incidente o riesgo. Este formato contiene:

- Nombre y código del equipo.
- Normas a cumplir durante el funcionamiento del equipo.
- Actividades de lubricación.
- Normas de seguridad.

Para proceder a las INSPECCIONES DE MÁQUINAS Y EQUIPOS se debe contar con un documento en el cual se busca realizar la verificación del estado de

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN PROCEDIMIENTOS PROCESO P6: PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: A6 - P6
	P6 - A6 Actividades de mantenimiento equipos críticos	HOJA 21

las partes o elementos del equipo objeto de la revisión. En el que incluya todos los aspectos de relevancia de cada una de las máquinas críticas que puedan ser inspeccionadas para su verificación. El formato está conformado por:

- Nombre y código del equipo.
- Tipo de inspección (mecánico, eléctrico).
- Frecuencia de la inspección.
- Fecha de ejecución de la inspección
- Elemento constructivo a inspeccionar.
- Estado (bueno, regular, malo).
- Observaciones.
- Nombre de la persona que realizó la inspección.

Para elaborar la CARTA DE LUBRICACIÓN se debe describir las instrucciones sobre las actividades de lubricación que se deben realizar con determinada periodicidad sobre el equipo. La carta de lubricación debe contener:

- Frecuencia de lubricación
- Mecanismo o parte a lubricar
- Tipo de lubricación
- Actividad
- Tiempo
- Lubricante (Tipo y Cantidad)

Con base a las recomendaciones hechas por los manuales de algunos fabricantes, la experiencia recopilada por parte de los Ingenieros de mantenimiento y en base a literatura correspondiente al mantenimiento de equipos, se ha elaborado el plan de mantenimiento preventivo por equipo.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN PROCEDIMIENTOS PROCESO P6: PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: A6 - P6 HOJA 22
	P6 - A6 Actividades de mantenimiento equipos críticos	

El plan de mantenimiento preventivo para cada equipo se ha basado en el mantenimiento autónomo, las actividades de lubricación por equipo y las inspecciones periódicas programadas.

En el mantenimiento autónomo se han establecido las actividades de primer nivel que ejecutará el operario de cada equipo, como: inspección visual, lubricación, detección de fallas y aseo. Ver anexo III.

Las actividades de lubricación por equipo se han almacenado en la carta de lubricación. Ver anexo IV.

Las inspecciones periódicas programadas se ejecutarán de forma planificada y programada en los equipos críticos de la planta, con la finalidad de descubrir posibles defectos que puedan ocasionar paradas intempestivas de los equipos o daños mayores que afecten la vida útil de los mismos. Estas inspecciones periódicas serán realizadas en cada equipo a intervalos fijos independientemente del estado. Las frecuencias de las inspecciones se clasifican en mensuales, trimestrales, semestrales y anuales.

Las inspecciones en los equipos se dividen en actividades de tipo mecánico y tipo eléctrico. Las inspecciones de tipo mecánico pueden ser realizadas por el operario mismo o el personal de mantenimiento, según la complejidad de las actividades. La inspección del tipo eléctrico debe ser ejecutada sólo por el personal calificado de mantenimiento. En el anexo V se muestran los formatos de inspección de máquinas y equipos.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 – 08 - 10 Apéndice: ANEXO 1
	ATENUACIÓN (EPA)	HOJA 23

7.6 ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

CONTENIDO

7.6.1	ÍNDICE DE ANEXOS PLAN DE MANTENIMIENTO..	143
7.6.2	ANEXO I: ATENUACIÓN (EPA).....	144
7.6.3	ANEXO II: FICHAS TÉCNICAS.....	154
7.6.4	ANEXO III: MANTENIMIENTO AUTÓNOMO.....	177
7.6.5	ANEXO IV: CARTA DE LUBRICACIÓN.....	183
7.6.6	ANEXO V: INSPECCIONES DE MÁQUINAS.....	191
7.6.7	ANEXO VI: CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO..	215
7.6.8	ANEXO VII: MATRIZ PROBABILIDAD, GRAVEDAD Y VULNERABILIDAD (Ministerio de Relaciones Laborales).....	233
7.6.9	ANEXO VIII: MAPAS MUEBLES LEÓN.....	236
7.6.9.1	LAYOUT DE MUEBLES LEÓN.....	236
7.6.9.2	MAPA DE RIESGO DE MUEBLES LEÓN.....	237
7.6.9.3	MAPA DE RUIDO DE MUEBLES LEÓN.....	238

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 1
	ATENUACIÓN (EPA)	HOJA 24

7.6.2 CÁLCULO DE ATENUACIÓN POR PROTECTORES AUDITIVOS

Para realizar el cálculo de la atenuación se lo hizo por puesto de trabajo y según los requerimientos. Procedimiento para realizar el cálculo de atenuación por el método de bandas de octava.

7.6.2.1 ÁREA DE CARPINTERÍA - CEPILLADORA.

Para el cálculo de la atenuación se procedió a la obtención de las características del equipo de protección auditiva según el fabricante.



Fig. 41: Tapones Auditivos 3M™ E-A-R™ Ultrafit.

Fuente: 3M Equipos de protección individual, protección auditiva, facial y de cabeza

Tabla 71: Tapones Auditivos 3M™ (Características).

Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Atenuación (dB)	29.2	29.4	29.4	32.2	32.3	36.1	44.3	44.8
Desviación estándar (dB)	6.0	7.4	6.6	5.3	5.0	3.2	6.0	6.4
APV_f (dB)	23.2	22.0	22.8	26.9	27.3	32.9	38.3	38.4
H:33 dB M: 28 dB L: 25 dB						SRN: 32 dB		

Fuente: 3M Equipos de protección individual, protección auditiva, facial y de cabeza.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 1 HOJA 25
	ATENUACIÓN (EPA)	

ÍNDICE DE REDUCCIÓN ÚNICO (SNR): es el valor que se resta del nivel de presión sonora ponderado C (L_C) para estimar el nivel de presión sonora efectivo ponderado A (L_A) y viene dado por el fabricante.

PROTECCIÓN ASUMIDA (APV_f) DE UN PROTECTOR: es un valor por banda de octava, obtenido de restar del valor medio de atenuación por banda de octava (m_f), en diferentes ensayos de laboratorio, la desviación típica (σ) obtenida en dichos ensayos.

$$APV_f = m_f - \sigma \quad \text{Ec. 6.1}$$

El valor de APV_f calculado de esta manera, es la atenuación que se dispondrá con una probabilidad del 84%, o lo mismo, es la atenuación de que dispondrán 84 de cada 100 personas que lo utilicen, tomada de la guía para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición de los trabajadores al ruido, real decreto 286/2006, de 10 de marzo. Otros valores de eficacia de atenuación se dan en la tabla siguiente.

Tabla 72: Porcentaje de protección y protección asumida de un protector auditivo.

Eficacia de protección (%)	Protección asumida (dB)
84	$APV_f = m_f - 1 * \sigma$
85	$APV_f = m_f - 1.04 * \sigma$
90	$APV_f = m_f - 1.28 * \sigma$
95	$APV_f = m_f - 1.64 * \sigma$
99.5	$APV_f = m_f - 2.58 * \sigma$

Fuente: Real decreto 286/2006, de 10 de marzo.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 1 HOJA 26
	ATENUACIÓN (EPA)	

7.6.2.2 ESPECTRO DE FRECUENCIA DEL ÁREA DE LA CARPINTERÍA - CEPILLADORA.

Tabla 73: Datos de ruido según espectro de frecuencia.

Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L_f (dB)	48,2	56,4	80,4	82,1	89	93,6	88,8	83,7

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

Posterior se calcula el valor de L_A con la ecuación 6.2

$$L_A = L_f + A_f \quad \text{Ec. 6.2}$$

Donde:

L_A : Nivel de presión sonora y se obtendrá por banda de octava y de manera global.

L_f : Nivel de presión sonora por banda de octava es el dato proporcionado por el sonómetro integrador promediador en cada banda de octava.

A_f : Es la ponderación A en cada banda de octava: Esta es una constante y viene dado según su espectro de frecuencia tal.

m_f : Valor medio de atenuación por banda de octava en diferentes ensayos y viene proporcionado por el fabricante.

σ o S_f : desviación típica obtenida en dichos ensayos y viene proporcionado por el fabricante.

AVP_f: Protección asumida de un protector y viene proporcionado en tablas de los fabricantes.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 1 HOJA 27
	ATENUACIÓN (EPA)	

Tabla 74: Ponderación (A) en cada banda de octava.

Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
A (dB)	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	-1,1

Fuente: Real decreto 286/2006, de 10 de marzo.

Se calcula el valor de APV_f para una eficacia de protección del 84%.

Tabla 75: Cálculo del nivel de presión sonora (L_A) del puesto Carpintero.

Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L_f (dB)	48,2	56,4	80,4	82,1	89	93,6	88,8	83,7
A_f (dB)	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	-1,1
L_A (dB)	22	40,3	71,8	78,9	89	94,8	89,8	82,6

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

Posterior se calcula el valor de $L_{A'}$ según el valor medio de atenuación por banda de octava (m_f), la desviación típica (σ) y la protección asumida (AVP_f) que viene dado por el fabricante y se tiene lo siguiente:

$$L_{A'} = 10 * \text{Log} \sum_{63\text{Hz}}^{8\text{KHz}} 10^{0.1*(L_f + A_f - APV_f)} \quad \text{Ec. 6.3}$$

$$L_{A'} = L_A - L_f \quad \text{Ec. 6.4}$$

$$L_f = 10 * \text{Log} \sum_{63\text{Hz}}^{8\text{KHz}} 10^{0.1*(L_f)} \quad \text{Ec. 6.5}$$

$$L_A = 10 * \text{Log} \sum_{63\text{Hz}}^{8\text{KHz}} 10^{0.1*(L_A)} \quad \text{Ec. 6.6}$$

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 1 HOJA 28
	ATENUACIÓN (EPA)	

Para obtener el nivel global ($L_{A'}$) en cada banda de octava se aplica la ecuación 6.3, para obtener el nivel global (L_F) para cada frecuencia de la banda de octava se aplica la ecuación 6.5 y la ecuación 6.6 se aplica para obtener el (L_A) para cada frecuencia de la banda de octava.

Tabla 76: Cálculo de la atenuación ($L_{A'}$) del puesto de Carpintero.

Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global
L_f	48,2	56,4	80,4	82,1	89	93,6	88,8	83,7	96
Ponderado A	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	-1,1	
L_A	22	40,3	71,8	78,9	89	94,8	89,8	82,6	97
APV_f	23,2	22	22,8	26,9	27,3	32,9	38,3	38,4	
$L_{A'}$	0	18,3	49	52	61,7	61,9	51,5	44,2	65

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

Como resultado el valor de atenuación final es de 65 dB (A).

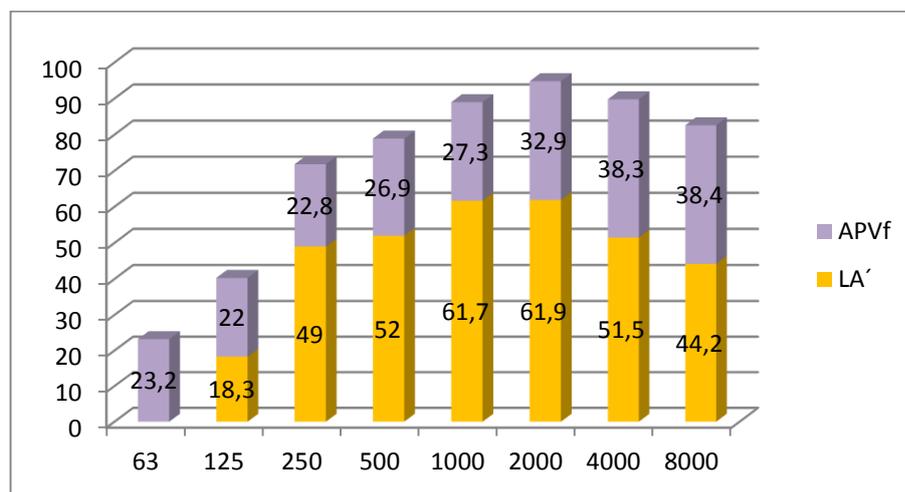


Fig. 42: Espectro de atenuación en banda de octava para el puesto de Carpintero.

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 1 HOJA 29
	ATENUACIÓN (EPA)	

Para determinar el índice de reducción único se utiliza la siguiente ecuación:

$$SNR = L_{f'(global)} - L_{A'(global)} \quad Ec. 6.7$$

$$SNR = 96 - 65 = 31 \text{ dB (A)}$$

Como consecuencia se interpreta una reducción de aproximadamente 31 dB(A), por tanto, se seleccionan los tapones Auditivos 3M_{TM} E-A-R_{TM} Ultrafit, ofreciendo una reducción de ruido de 31 dB (A), adicionalmente brinda buenas propiedades como adaptarse al oído por su configuración cónica, la cual se ajusta a cualquier tamaño de oído.

7.6.2.3 ÁREA DE MECÁNICA I – PUESTO DE PULIDORA.

Tabla 77: Cálculo de la atenuación ($L_{A'}$) del puesto de Pulidora.

Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global
L_f	60,3	65	76,4	80,5	85	87,6	90,8	88,1	95
Ponderado A	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	-1,1	
L_A	34,1	48,9	67,8	77,3	85	88,8	91,8	87	95
APV_f	23,2	22	22,8	26,9	27,3	32,9	38,3	38,4	
$L_{A'}$	10,9	26,9	45	50,4	57,7	55,9	53,5	48,6	62

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

Como resultado el valor de atenuación final es de 62 dB (A). El índice de reducción único: $SNR = 33 \text{ dB(A)}$. Como consecuencia se interpreta una reducción de aproximadamente 33 dB(A), por tanto, se seleccionan los tapones Auditivos 3M_{TM} E-A-R_{TM} Ultrafit

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 1 HOJA 30
	ATENUACIÓN (EPA)	

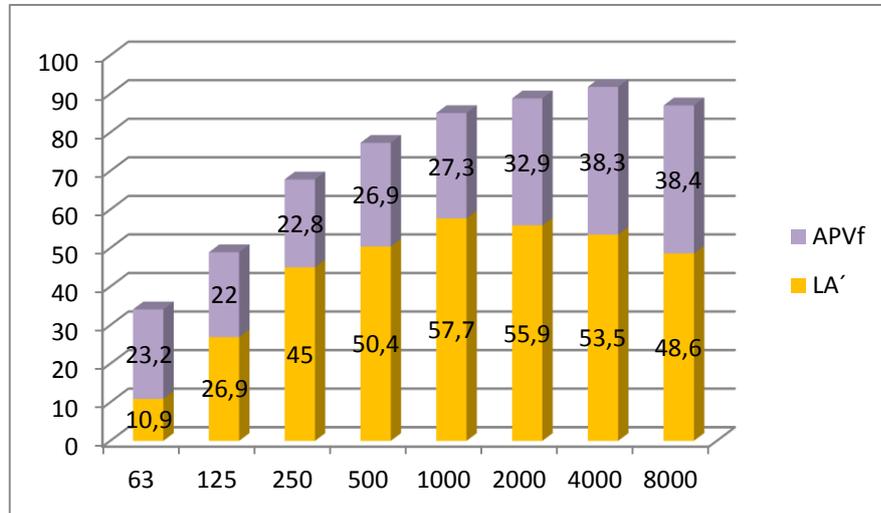


Fig. 43: Espectro de atenuación en banda de octava para el puesto de Pulidora.

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

7.6.2.4 ÁREA DE MECÁNICA I – PUESTO DE SOLDADOR.

Tabla 78: Cálculo de la atenuación ($L_{A'}$) del puesto de Soldador.

Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global
L_f	43,7	58,2	63,7	71,8	79,5	81,7	82,6	86,9	90
Ponderado A	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	-1,1	
L_A	17,5	42,1	55,1	68,6	79,5	82,9	83,6	85,8	90
APV_f	23,2	22	22,8	26,9	27,3	32,9	38,3	38,4	
$L_{A'}$	0	20,1	32,3	41,7	52,2	50	45,3	47,4	56

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

Como resultado el valor de atenuación final es de 56 dB (A). El índice de reducción único: SNR = 34 dB(A). Como consecuencia se interpreta una reducción de aproximadamente 34 dB(A), por tanto, se seleccionan los tapones Auditivos 3M™ E-A-R™ Ultrafit.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 1 HOJA 31
	ATENUACIÓN (EPA)	

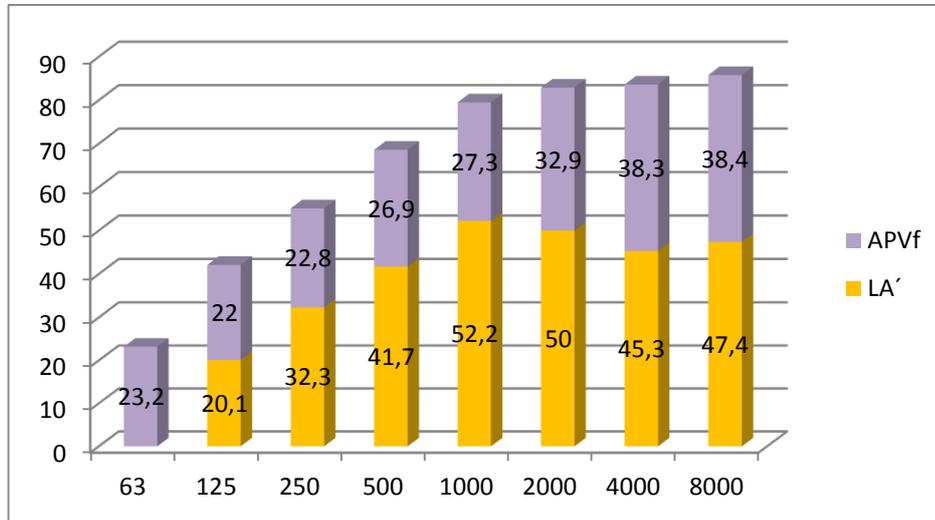


Fig. 44: Espectro de atenuación en banda de octava para el puesto de Soldador.

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

7.6.2.5 ÁREA DE MECÁNICA II – PUESTO DE SOLDADOR.

Tabla 79: Cálculo de la atenuación ($L_{A'}$) del puesto de Soldador.

Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global
L_f	38,3	45,4	54,1	61,3	67,2	71	73	75,1	79
Ponderado A	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	-1,1	
L_A	12,1	29,3	45,5	58,1	67,2	72,2	74	74	79
APV_f	23,2	22	22,8	26,9	27,3	32,9	38,3	38,4	
$L_{A'}$	0	7,3	22,7	31,2	39,9	39,3	35,7	35,6	44

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 1 HOJA 32
	ATENUACIÓN (EPA)	

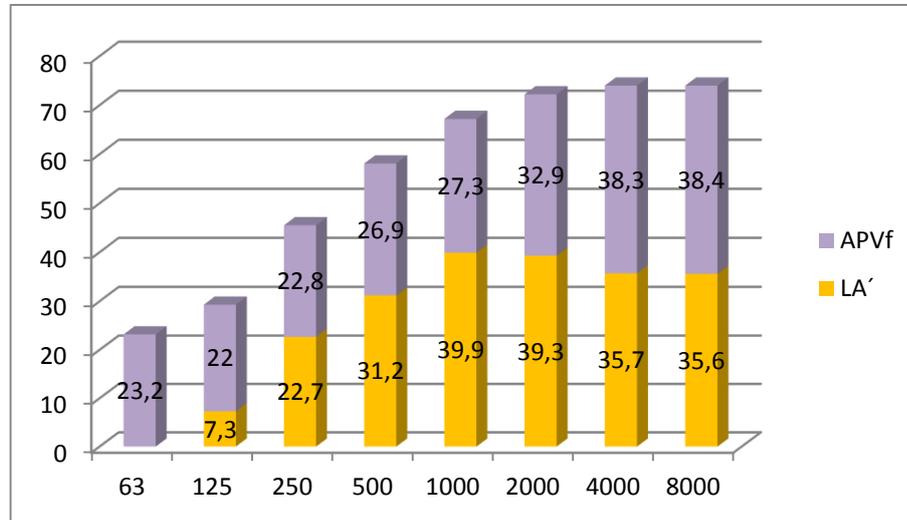


Fig. 45: Espectro de atenuación en banda de octava para el puesto de Soldador.

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

Como resultado el valor de atenuación final es de 44 dB (A). El índice de reducción único: SNR = 35 dB(A). Como consecuencia se interpreta una reducción de aproximadamente 35 dB(A), por tanto, se seleccionan los tapones Auditivos 3M™ E-A-R™ Ultrafit.

7.6.2.6 ÁREA DE MECÁNICA II – PUESTO DE LIJADOR.

Tabla 80: Cálculo de la atenuación ($L_{A'}$) del puesto de Lijador.

Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global
L_f	49,4	66,2	72,9	78,2	82	81,1	79,3	76,4	87
Ponderado A	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	-1,1	
L_A	23,2	50,1	64,3	75	82	82,3	80,3	75,3	87
APV_f	23,2	22	22,8	26,9	27,3	32,9	38,3	38,4	
$L_{A'}$	0	28,1	41,5	48,1	54,7	49,4	42	36,9	57

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 1 HOJA 33
	ATENUACIÓN (EPA)	

Como resultado el valor de atenuación final es de 57 dB (A).

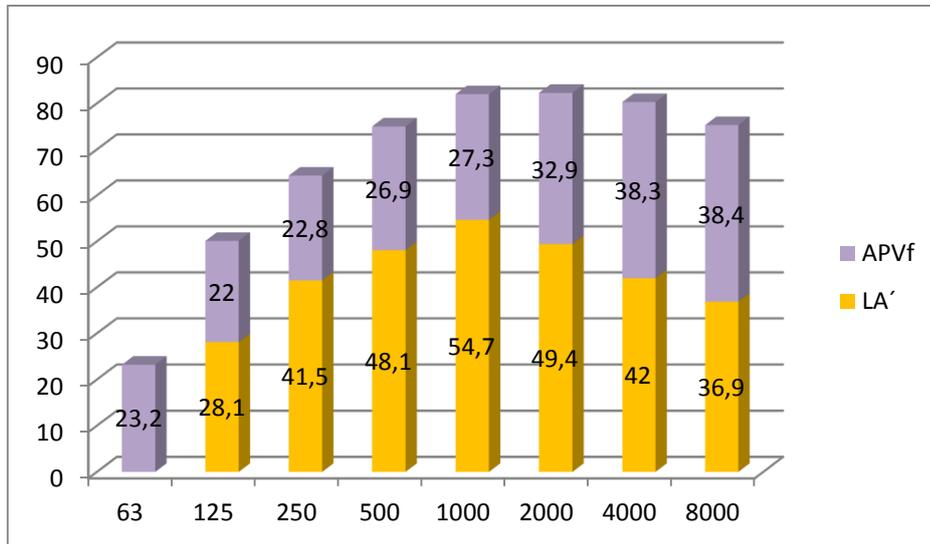


Fig. 46: Espectro de atenuación en banda de octava para el puesto de Lijador.

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

El índice de reducción único: $SNR = 30 \text{ dB(A)}$. Como consecuencia se interpreta una reducción de aproximadamente 30 dB(A) , por tanto, se seleccionan los tapones Auditivos $3M_{TM}$ E-A-R $_{TM}$ Ultrafit.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 2
	FICHAS TÉCNICAS	HOJA 34

7.6.3 FICHAS TÉCNICAS DE EQUIPOS MUEBLES LEÓN.

Tabla 81: Ficha Técnica Equipo Caladora.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FICHA TECNICA DE EQUIPOS MUEBLES LEÓN						Página 01-23
CODIGO DE COSTOS		CODIGO DE LA MAQUINA				CAT - CA - 01		
DATOS TECNICOS								
EQUIPO	CALADORA			MODELO				
FABRICANTE	MUEBLES LEON			SERIE				
DIMENSIONES				PESO TOTAL				
X (largo)	800 mm	Y (ancho)	650 mm	Z (alto)	1900			
TRABAJO								
CRITICO	SI	TURNO	SI	INTERMITENTE	SI			
MONTAJE								
ESTACIONARIO	X			MOVIL				
SISTEMAS								
ELECTRICO	SI			LUBRICACION		NO		
NEUMATICO	NO			HIDRAULICO		NO		
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS								
TIPO	Sierra cinta		Dimensiones de la mesa		420 x 575 x 950 mm			
Longitud de sierra	4000mm		Inclinación de la mesa izquierda		10			
Velocidad de hoja de sierra	20 m / min		Inclinación de la mesa derecha		22.5			
Diámetro del volante de arrastre	440 mm							
MOTORES ELECTRICOS								
FUNCION	HP	VOLT	AMP	RPM	HZ	MARCA		
Principal	1	220	27	1720	60	Weg		
								

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 2 HOJA 35
	FICHAS TÉCNICAS	

Tabla 82: Ficha Técnica Equipo Lijadora Circular.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS MUEBLES LEÓN				Página 02-23	
CODIGO DE COSTOS		CODIGO DE LA MAQUINA		CAT - LC - 01			
DATOS TECNICOS							
EQUIPO		LIJADORA CIRCULAR		MODELO			
FABRICANTE		MUEBLES LEÓN		SERIE			
DIMENSIONES				PESO TOTAL			
X (largo)	1450 mm	Y (ancho)	1150 mm	Z (alto)		1000 mm	
TRABAJO							
CRITICO	SI	TURNO	SI	INTERMITENTE		SI	
MONTAJE							
ESTACIONARIO		X		MOVIL			
SISTEMAS							
ELECTRICO		SI		LUBRICACION		NO	
NEUMATICO		NO		HIDRAULICO		NO	
CARACTERISTICAS TECNICAS							
Diámetro del eje de tupi		30 mm		Altura de corte ajustable		0 - 600 mm	
Velocidad		4800 RPM					
Disco de sierra mín / max		230 / 315 mm					
Dimensiones de la mesa		860 x 300 mm					
MOTORES ELECTRICOS							
FUNCION	HP	VOLT	AMP	RPM	HZ	MARCA	
Principal	3	220	27	1720	60	Weg	
							

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 2 HOJA 36
	FICHAS TÉCNICAS	

Tabla 83: Ficha Técnica Equipo Sierra Circular.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FICHA TECNICA DE EQUIPOS MUEBLES LEÓN					Página 03-23
CODIGO DE COSTOS		CODIGO DE LA MAQUINA			CAT - SC - 01		
DATOS TECNICOS							
EQUIPO		SIERRA CIRCULAR		MODELO			
FABRICANTE		MUEBLES LEON		SERIE			
DIMENSIONES				PESO TOTAL			
X (largo)	1450 mm	Y (ancho)	1150 mm	Z (alto)	1000 mm		
TRABAJO							
CRITICO	SI	TURNO	SI	INTERMITENTE	SI		
MONTAJE							
ESTACIONARIO	X			MOVIL			
SISTEMAS							
ELECTRICO	SI		LUBRICACION	NO			
NEUMATICO	NO		HIDRAULICO	NO			
CARACTERISTICAS TECNICAS							
Diámetro del eje de tupi		30 mm		Altura de corte ajustable		0 - 600 mm	
Velocidad		4800 RPM					
Disco de sierra mm / max		230 / 315 mm					
Dimensiones de la mesa		860 x 300 mm					
MOTORES ELECTRICOS							
FUNCION	HP	VOLT	AMP	RPM	HZ	MARCA	
Principal	3	220	27	1720	60	Weg	
							

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 2 HOJA 37
	FICHAS TÉCNICAS	

Tabla 84: Ficha Técnica Equipo Canteadora.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FICHA TECNICA DE EQUIPOS MUEBLES LEÓN				Página 04-23	
CODIGO DE COSTOS		CODIGO DE LA MAQUINA		CAT - CT - 01			
DATOS TECNICOS							
EQUIPO		CANTEADORA		MODELO			
FABRICANTE		MUEBLES LEON		SERIE			
DIMENSIONES				PESO TOTAL			
X (largo)	1830 mm	Y (ancho)	500 mm	Z (alto)	850mm		
TRABAJO							
CRITICO	SI	TURNO	SI	INTERMITENTE	SI		
MONTAJE							
ESTACIONARIO	X		MOVIL				
SISTEMAS							
ELECTRICO	SI		LUBRICACION	NO			
NEUMATICO	NO		HIDRAULICO	NO			
CARACTERISTICAS TECNICAS							
Velocidad de corte		5160 RPM		Guía de apoyo largo		127 x 889 mm	
Número de cuchillas		3		Inclinación adentro y hacia afuera		45° - 90°	
Capacidad de corte -ancho		203.2 mm					
- Ranurado		12.7 x 203.2 mm					
MOTORES ELÉCTRICOS							
FUNCION	HP	VOLT	AMP	RPM	HZ	MARCA	
Principal	3	220	27	1720	60	Weg	
							

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 2 HOJA 38
	FICHAS TÉCNICAS	

Tabla 85: Ficha Técnica Equipo Cepilladora.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FICHA TECNICA DE EQUIPOS MUEBLES LEÓN						Página 05-23
CODIGO DE COSTOS		CODIGO DE LA MAQUINA			CAT - CL - 01			
DATOS TECNICOS								
EQUIPO		CEPILLADORA		MODELO				
FABRICANTE		MUEBLES LEON		SERIE				
DIMENSIONES				PESO TOTAL				
X (largo)	1255 mm	Y (ancho)	740 mm	Z (alto)	840mm			
TRABAJO								
CRITICO	SI	TURNO	SI	INTERMITENTE	SI			
MONTAJE								
ESTACIONARIO	X		MOVIL					
SISTEMAS								
ELECTRICO	SI		LUBRICACION		NO			
NEUMATICO	NO		HIDRAULICO		NO			
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS								
Diámetro de corte de cuchillas		72 mm		longitud total de mesa de cepillo		1120 mm		
Número de cuchillas		3		Regla de cepillo inclinable		90° hasta 45°		
Velocidad		6000RPM						
Anchura del cepillo		260 mm						
MOTORES ELECTRICOS								
FUNCION	HP	VOLT	AMP	RPM	HZ	MARCA		
Principal	5	220	27	1720	60	Weg		
								

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 2 HOJA 39
	FICHAS TÉCNICAS	

Tabla 86: Ficha Técnica Equipo Pega cantos.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FICHA TECNICA DE EQUIPOS MUEBLES LEÓN						Página 06-23
CODIGO DE COSTOS			CODIGO DE LA MAQUINA			CAT - PC - 01		
DATOS TÉCNICOS								
EQUIPO		PEGA CANTOS		MODELO				
FABRICANTE				SERIE				
DIMENSIONES				PESO TOTAL		59.5 Kg		
X (largo)	580 mm	Y (ancho)	650 mm	Z (alto)	1000mm			
TRABAJO								
CRÍTICO	NO	TURNO	SI	INTERMITENTE	SI			
MONTAJE								
ESTACIONARIO	X	MOVIL						
SISTEMAS								
ELECTRICO	SI	LUBRICACIÓN	NO					
NEUMATICO	NO	HIDRAULICO	NO					
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS								
Volumen de pegamento de tanque		200 g		Ancho de cinta de la banda		10 - 45 mm		
Velocidad de avance		0.5 - 5 m / min		Grosor de banda		0.3 - 3 mm		
Temperatura de trabajo		120 - 180 C						
Diámetro mínimo de banda		40 mm						
MOTORES ELECTRICOS								
FUNCIÓN	HP	VOLT	AMP	RPM	HZ	MARCA		
Principal	0.5	220		1720	60	Weg		
								

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 2 HOJA 40
	FICHAS TÉCNICAS	

Tabla 87: Ficha Técnica Equipo Lijadora base.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FICHA TECNICA DE EQUIPOS MUEBLES LEÓN				Página 07-23	
CODIGO DE COSTOS		CODIGO DE LA MAQUINA		MC2 - LB - 01			
DATOS TÉCNICOS							
EQUIPO		LIJADORA BASE		MODELO			
FABRICANTE		MUEBLES LEÓN		SERIE			
DIMENSIONES				PESO TOTAL		59.5 Kg	
X (largo)	900 mm	Y (ancho)	850 mm	Z (alto)	2000 mm		
TRABAJO							
CRITICO	SI	TURNO	SI	INTERMITENTE	SI		
MONTAJE							
ESTACIONARIO	X		MOVIL				
SISTEMAS							
ELECTRICO	SI		LUBRICACION	NO			
NEUMATICO	NO		HIDRAULICO	NO			
CARACTERISTICAS TÉCNICAS							
Compuesta por rodillos	3		Diámetro de piezas	6 hasta 60 mm			
Ancho de banda	860 x 2200 mm		Transporte de pieza	mediante guía			
MOTORES ELÉCTRICOS							
FUNCIÓN	HP	VOLT	AMP	RPM	HZ	MARCA	
Principal	3	220	27	1720	60	Weg	
Secundario	1	220	27	1720	60	Weg	
							

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 2 HOJA 41
	FICHAS TÉCNICAS	

Tabla 88: Ficha Técnica Equipo Sierra circular.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FICHA TECNICA DE EQUIPOS MUEBLES LEÓN				Página 08-23	
CODIGO DE COSTOS		CODIGO DE LA MAQUINA		MC2 - SC - 02			
DATOS TECNICOS							
EQUIPO		SIERRA CIRCULAR		MODELO		BOSCH	
FABRICANTE		BOSCH		SERIE		GO 2000	
DIMENSIONES				PESO TOTAL		59.5 Kg	
X (largo)	500 mm	Y (ancho)	250 mm	Z (alto)	1200 mm		
TRABAJO							
CRITICO	NO	TURNO	SI	INTERMITENTE	SI		
MONTAJE							
ESTACIONARIO		X		MOVIL			
SISTEMAS							
ELECTRICO		SI		LUBRICACION		NO	
NEUMATICO		NO		HIDRAULICO		NO	
CARACTERISTICAS TÉCNICAS							
Diámetro de muela de tronzar		355 mm		husillo porta discos con adaptador		25.4 mm	
revoluciones en vacío		3500 RPM					
disco abrasivo de corte		14 plg					
Capacidad de corte		45° - 90°					
MOTORES ELECTRICOS							
FUNCION	HP	VOLT	AMP	RPM	HZ	MARCA	
Principal	2.5	220	27	3500	60	BOSCH	
							

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 2 HOJA 42
	FICHAS TÉCNICAS	

Tabla 89: Ficha Técnica Equipo Torno Mecánico.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FICHA TECNICA DE EQUIPOS MUEBLES LEÓN				Página 09-23	
CODIGO DE COSTOS		CÓDIGO DE LA MAQUINA		MC2 - TD - 01			
DATOS TECNICOS							
EQUIPO		TORNO MECANICO		MODELO			
FABRICANTE				SERIE			
DIMENSIONES				PESO TOTAL			
X (largo)	1200 mm	Y (ancho)	650 mm	Z (alto)	1200 mm		
TRABAJO							
CRITICO	SI	TURNO	SI	INTERMITENTE	SI		
MONTAJE							
ESTACIONARIO	X		MOVIL				
SISTEMAS							
ELECTRICO	SI		LUBRICACION		NO		
NEUMATICO	NO		HIDRAULICO		NO		
CARACTERÍSTICAS TECNICAS							
Distancia entre puntas		800 mm					
Diámetro máximo entre la bancada		400 mm					
Diámetro de husillo		45 mm					
MOTORES ELECTRICOS							
FUNCION	HP	VOLT	AMP	RPM	HZ	MARCA	
Principal	3	220		1720	60		
							

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 2 HOJA 43
	FICHAS TÉCNICAS	

Tabla 90: Ficha Técnica Equipo Punzonadora.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FICHA TECNICA DE EQUIPOS MUEBLES LEÓN					Página 10-23
CODIGO DE COSTOS		CODIGO DE LA MAQUINA			MC2 - CP - 01		
DATOS TECNICOS							
EQUIPO	PUNZONADORA		MODELO		DURMA		
FABRICANTE	DURMA ARGENTINA		SERIE		IW 55		
DIMENSIONES				PESO TOTAL			
X (largo)	1480 mm	Y (ancho)	1730 mm	Z (alto)	1800mm		
TRABAJO							
CRITICO	SI	TURNO	SI	INTERMITENTE	SI		
MONTAJE							
ESTACIONARIO	X		MOVIL				
SISTEMAS							
ELECTRICO	SI		LUBRICACION		NO		
NEUMATICO	NO		HIDRAULICO		SI		
CARACTERISTICAS TECNICAS							
Presión de punzonado	55 Tn.		Depósito de aceite		76 lt		
Longitud de carrera	60 mm		Bomba de engrase				
Dimensiones de mesa	550 x 250 mm		Cuchillas para estación de cizalla				
ciclos / min (15 mm carrera)	37		Cuchillas para estación de corte de ángulos				
MOTORES ELECTRICOS							
FUNCION	HP	VOLT	AMP	RPM	HZ	MARCA	
Principal	15	220			60		
							

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 2 HOJA 44
	FICHAS TÉCNICAS	

Tabla 91: Ficha Técnica Equipo Cortadora de Tubos.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FICHA TECNICA DE EQUIPOS MUEBLES LEÓN					Página 11-23
CODIGO DE COSTOS		CODIGO DE LA MAQUINA			MC2 - CF -01		
DATOS TECNICOS							
EQUIPO		CORTADORA DE TUBOS		MODELO		DELLE GRAZIE	
FABRICANTE		ARGENTINO		SERIE		Z8 CN G45	
DIMENSIONES				PESO TOTAL		440 Kg	
X (largo)	2000 mm	Y (ancho)	1700 mm	Z (alto)	1200mm		
TRABAJO							
CRITICO	SI	TURNO	SI	INTERMITENTE	SI		
MONTAJE							
ESTACIONARIO		X		MOVIL			
SISTEMAS							
ELECTRICO		SI		LUBRICACION		SI	
NEUMATICO		NO		HIDRAULICO		SI	
CARACTERISTICAS TECNICAS							
Panel de control con comandos		24 V		Capacidad del líquido refrigerante		20 lt	
Guías con rodamientos y placa de metal				Velocidad de cinta		30 - 60 m/min	
Regulación de bajada hidráulica				Electrobomba de refrigeración			
Lubricación sobre el material en guías				Volante de hoja con rodamientos cónicos			
MOTORES ELECTRICOS							
FUNCION	HP	VOLT	AMP	RPM	HZ	MARCA	
Principal	2	220	2.95	1730	60	VOGES	
							

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 2 HOJA 45
	FICHAS TÉCNICAS	

Tabla 92: Ficha Técnica Equipo Soldadora MIG.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FICHA TECNICA DE EQUIPOS MUEBLES LEÓN						Página 12-23
CODIGO DE COSTOS			CODIGO DE LA MAQUINA			MC2 - SM - 01		
DATOS TECNICOS								
EQUIPO		SOLDADORA AUTOMATICA		MODELO		HABORT BETA		
FABRICANTE				SERIE		MIG 2510		
DIMENSIONES				PESO TOTAL		Kg		
X (largo)	900 mm	Y (ancho)	530 mm	Z (alto)	700 mm			
TRABAJO								
CRITICO	SI	TURNO	SI	INTERMITENTE	SI			
MONTAJE								
ESTACIONARIO	X	MOVIL						
SISTEMAS								
ELECTRICO	SI	LUBRICACION	NO					
NEUMATICO	SI	HIDRAULICO	NO					
CARACTERISTICAS TECNICAS								
Cable de masa				Botonera de accionamiento				
Tubo de CO2				Alimentador de Alambre				
Carro de traslado de alambre				Manómetro y Válvula de CO2				
Conexión eléctrica				Torch				
CARACTERISTICAS ADICIONALES								
FUNCIÓN	V	VOLT	AMP	POTENCIA	HZ	OBSERVACION		
Motor	15 - 30	230 / 400	40 / 320	400 W	60	Trifásico		
								

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 2 HOJA 46
	FICHAS TÉCNICAS	

Tabla 93: Ficha Técnica Equipo Compresor.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FICHA TECNICA DE EQUIPOS MUEBLES LEÓN					Página 13-23
CODIGO DE COSTOS		CODIGO DE LA MAQUINA			PIT - CO - 01		
DATOS TECNICOS							
EQUIPO		COMPRESOR DE AIRE		MODELO			
FABRICANTE				SERIE			
DIMENSIONES				PESO TOTAL			
X (largo)	1785 mm	Y (ancho)	700 mm	Z (alto)	1400 mm		
TRABAJO							
CRITICO	SI	TURNO	SI	INTERMITENTE	SI		
MONTAJE							
ESTACIONARIO	X		MOVIL				
SISTEMAS							
ELECTRICO	SI		LUBRICACION		SI		
NEUMATICO	SI		HIDRAULICO		NO		
CARACTERISTICAS TECNICAS							
Tipo	Pistón		Diámetro de succión		1 pulg.		
Presión de carga	90 psi		Diámetro de descarga		1/2 pulg.		
Presión de descarga	150 psi						
Capacidad	0.48 m3						
MOTORES ELECTRICOS							
FUNCION	HP	VOLT	AMP	RPM	HZ	MARCA	
Principal	5	220	27	1750	60	BALDOR	
							

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 2 HOJA 47
	FICHAS TÉCNICAS	

Tabla 94: Ficha Técnica Equipo Compresor I.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FICHA TECNICA DE EQUIPOS MUEBLES LEÓN					Página 14-23
CODIGO DE COSTOS		CODIGO DE LA MAQUINA			PIT - CO - 02		
DATOS TÉCNICOS							
EQUIPO	COMPRESOR DE AIRE			MODELO			
FABRICANTE				SERIE		VT5587	
DIMENSIONES				PESO TOTAL			
X (largo)	965 mm	Y (ancho)	1092 mm	Z (alto)	1905 mm		
TRABAJO							
CRITICO	SI	TURNO	SI	INTERMITENTE	SI		
MONTAJE							
ESTACIONARIO	X			MOVIL			
SISTEMAS							
ELECTRICO	SI			LUBRICACION		SI	
NEUMATICO	SI			HIDRAULICO		NO	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS							
Tipo	Pistón			Diámetro de succión		1 pulg.	
Presión de carga	150 psi			Diámetro de descarga		1/2 pulg.	
Presión de descarga	220 psi						
Capacidad	0.48 m3						
MOTORES ELECTRICOS							
FUNCION	HP	VOLT	AMP	RPM	HZ	MARCA	
Principal	7.5	220	27	1750	60	SIEMENS	
							

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 2 HOJA 48
	FICHAS TÉCNICAS	

Tabla 95: Ficha Técnica Equipo Cámara de Pintado.

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FICHA TECNICA DE EQUIPOS MUEBLES LEÓN					Página 15-23
CODIGO DE COSTOS		CÓDIGO DE LA MAQUINA			PIT - CE - 01		
DATOS TECNICOS							
EQUIPO		CAMARA DE PINTADO		MODELO		ELECTROSTATICA	
FABRICANTE					SERIE		
DIMENSIONES				PESO TOTAL			
X (largo)	2100 mm	Y (ancho)	1300 mm	Z (alto)	2000mm		
TRABAJO							
CRITICO	SI	TURNO	SI	INTERMITENTE	SI		
MONTAJE							
ESTACIONARIO		X		MOVIL			
SISTEMAS							
ELECTRICO		SI		LUBRICACION		NO	
NEUMATICO		SI		HIDRAULICO		NO	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS							
Pistola de aplicación de pintura		Electrodos en cascada 90 kV		Monorriel aéreo			
Mangueras de succión		5 plg		Filtros o bolsas filtrantes (suelo)			
Unidad de mantenimiento de aire				Depósito de pintura			
Ciclón de recuperación de pintura							
MOTORES ELECTRICOS							
FUNCION	HP	VOLT	AMP	RPM	HZ	MARCA	
Principal	3	220		3450	60		
							

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 2 HOJA 49
	FICHAS TÉCNICAS	

Tabla 96: Ficha Técnica Equipo Ciclón.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FICHA TECNICA DE EQUIPOS MUEBLES LEÓN					Página 16-23
CODIGO DE COSTOS		CÓDIGO DE LA MAQUINA			PIT - CS - 01		
DATOS TECNICOS							
EQUIPO		CICLON		MODELO			
FABRICANTE				SERIE			
DIMENSIONES				PESO TOTAL			
X (largo)	500 mm	Y (ancho)	650 mm	Z (alto)	2000mm		
TRABAJO							
CRITICO	SI	TURNO	SI	INTERMITENTE	SI		
MONTAJE							
ESTACIONARIO		X		MOVIL			
SISTEMAS							
ELECTRICO		SI		LUBRICACION		NO	
NEUMATICO		SI		HIDRAULICO		NO	
CARACTERISTICAS TECNICAS							
Diámetro del ciclón		550 mm		Ventilador de succión		0.53 m ³ / s	
Altura de entrada		280 mm					
Ancho de entrada		110 mm					
Diámetro salida partículas		280 mm					
MOTORES ELECTRICOS							
FUNCIÓN	HP	VOLT	AMP	RPM	HZ	MARCA	
Principal	3	220		3450	60		
							

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 2 HOJA 50
	FICHAS TÉCNICAS	

Tabla 97: Ficha Técnica Equipo Horno a Gas.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FICHA TECNICA DE EQUIPOS MUEBLES LEÓN						Página 17-23		
CODIGO DE COSTOS			CODIGO DE LA MAQUINA			PIT - HO -01				
DATOS TECNICOS										
EQUIPO		HORNO A GAS			MODELO					
FABRICANTE					SERIE					
DIMENSIONES					PESO TOTAL					
X (largo)		3000 mm		Y (ancho)		2000 mm		Z(alto)		2000mm
TRABAJO										
CRITICO		SI		TURNO		SI		INTERMITENTE		SI
MONTAJE										
ESTACIONARIO			X			MOVIL				
SISTEMAS										
ELECTRICO		SI			LUBRICACION		NO			
NEUMATICO		SI			HIDRAULICO		NO			
CARACTERISTICAS TECNICAS										
Capacidad del quemador			200000 BTU / h			Termostato				
Temperatura máxima de servicio			250 °C			Aislamiento con lana mineral				
Consumo de gas			352 KW / h			Centralina con capacidad de 6 cilindros				
MOTORES ELECTRICOS										
FUNCION		HP	VOLT	AMP	RPM	HZ	MARCA			
Principal		10			3600					
										

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 2 HOJA 51
	FICHAS TÉCNICAS	

Tabla 98: Ficha Técnica Equipo Dobladora de Tubo.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FICHA TECNICA DE EQUIPOS MUEBLES LEÓN				Página 18-23
CODIGO DE COSTOS		CODIGO DE LA MAQUINA		MC1 - DH - 01		
DATOS TECNICOS						
EQUIPO	DOBLADORA DE TUBOS		MODELO		BEND PAK	
FABRICANTE	BEND PAK ARGENTINA		SERIE		1302 BAS 202	
DIMENSIONES			PESO TOTAL		450 Kg	
X (largo)	1574 mm	Y (ancho)	762 mm	Z (alto)	1040 mm	
TRABAJO						
CRITICO	SI	TURNO	SI	INTERMITENTE	SI	
MONTAJE						
ESTACIONARIO	X		MOVIL			
SISTEMAS						
ELECTRICO	SI		LUBRICACION		NO	
NEUMATICO	NO		HIDRAULICO		SI	
CARACTERISTICAS TECNICAS						
Rango de dobladura	1/2" - 2.5"		Bomba y válvula de presión		4 GPM	
Filtro hidráulico	bote canister		Expansor por segmentos			
fuerza de flexión	60000 lb max		Cilindros hidráulicos			
Manómetro de presión			Visor del nivel de aceite			
MOTORES ELECTRICOS						
FUNCIÓN	HP	VOLT	AMP	RPM	HZ	MARCA
Principal	5	220		3450	60	BALDOR
						

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 2 HOJA 52
	FICHAS TÉCNICAS	

Tabla 99: Ficha Técnica Equipo Dobladora de Perfiles.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS MUEBLES LEÓN					Página 19-23
CODIGO DE COSTOS		CÓDIGO DE LA MAQUINA			MC1 - DE - 01		
DATOS TÉCNICOS							
EQUIPO	DOBLADORA DE PERFILES		MODELO		DURMA		
FABRICANTE	DURMA ARGENTINA		SERIE		HAP 2560		
DIMENSIONES			PESO TOTAL			4038 Kg	
X (largo)	3505 mm	Y (ancho)	1778 mm	Z (alto)	2210 mm		
TRABAJO							
CRITICO	SI	TURNO	SI	INTERMITENTE	SI		
MONTAJE							
ESTACIONARIO	X		MOVIL				
SISTEMAS							
ELECTRICO	SI		LUBRICACIÓN		NO		
NEUMATICO	NO		HIDRAULICO		SI		
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS							
Capacidad	66 Ton		Eje de tope trasero				
Capacidad del depósito	25 lt		Freno hidráulico				
Carrera de RAM	5.3 plg		Controlador		PLc		
Velocidad de aproximación	200 mm /seg		Jaula trasera				
MOTORES ELÉCTRICOS							
FUNCIÓN	HP	VOLT	AMP	RPM	HZ	MARCA	
Principal	5.5	230 / 460	3		60	BALDOR	
							

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 2 HOJA 53
	FICHAS TÉCNICAS	

Tabla 100: Ficha Técnica Equipo Guillotina Electrónica.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FICHA TECNICA DE EQUIPOS MUEBLES LEÓN					Página 20-23
CODIGO DE COSTOS		CODIGO DE LA MAQUINA			MC1 - GE - 01		
DATOS TECNICOS							
EQUIPO	GUILLOTINA ELECTRONICA		MODELO	DURMA			
FABRICANTE	DURMA ARGENTINA		SERIE	ES 3006			
DIMENSIONES			PESO TOTAL		7000 Kg		
X (largo)	3850 mm	Y (ancho)	3100 mm	Z (alto)	1950 mm		
TRABAJO							
CRITICO	SI	TURNO	SI	INTERMITENTE	SI		
MONTAJE							
ESTACIONARIO	X		MOVIL				
SISTEMAS							
ELECTRICO	SI		LUBRICACION	NO			
NEUMATICO	SI		HIDRAULICO	SI			
CARACTERISTICAS TECNICAS							
Longitud de corte	3100 mm		Capacidad del depósito de aceite	170 lt			
Mesa de bolas de deslizamiento			Capacidad de corte	6 mm			
ajuste de separación de cuchillas	0.5 - 0.75 mm		Golpes por minuto	15			
Número de pisadores	14		Fuerza de los pisadores	17 Tn			
MOTORES ELECTRICOS							
FUNCION	HP	VOLT	AMP	RPM	HZ	MARCA	
Principal	15	220 / 380			60	Trifásico	
							

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 2 HOJA 54
	FICHAS TÉCNICAS	

Tabla 101: Ficha Técnica Equipo Pulidora.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FICHA TECNICA DE EQUIPOS MUEBLES LEÓN						Página 21-23
CODIGODE COSTOS		CODIGODE LA MAQUINA			MC1 - PU - 01			
DATOS TECNICOS								
EQUIPO		PULIDORA		MODELO				
FABRICANTE		LETAG		SERIE				
DIMENSIONES				PESO TOTAL				
X (largo)	1300 mm	Y (ancho)	500 mm	Z (alto)	1100mm			
TRABAJO								
CRITICO	SI	TURNO	SI	INTERMITENTE	SI			
MONTAJE								
ESTACIONARIO	X		MOVIL					
SISTEMAS								
ELECTRICO	SI		LUBRICACION		NO			
NEUMATICO	NO		HIDRAULICO		NO			
CARACTERISTICAS TECNICAS								
Brazo lija	1200 x 110 mm							
MOTORES ELECTRICOS								
FUNCION	HP	VOLT	AMP	RPM	HZ	MARCA		
Principal	3.5	220	27	2850	60			
								

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 2 HOJA 55
	FICHAS TÉCNICAS	

Tabla 102: Ficha Técnica Equipo Rectificador de Corriente.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FICHA TECNICA DE EQUIPOS MUEBLES LEÓN				Página 22-23
CODIGO DE COSTOS		CODIGO DE LA MAQUINA		CRM - RC - 01		
DATOS TÉCNICOS						
EQUIPO	RECTIFICADOR		MODELO	ESTANDAR		
FABRICANTE	MIT		SERIE			
DIMENSIONES			PESO TOTAL			
X (largo)	650 mm	Y (ancho)	650 mm	Z (alto)	1500	
TRABAJO						
CRITICO	SI	TURNO	SI	INTERMITENTE	SI	
MONTAJE						
ESTACIONARIO	X		MOVIL			
SISTEMAS						
ELECTRICO	SI		LUBRICACION	NO		
NEUMATICO	NO		HIDRAULICO	NO		
CARACTERISTICAS TÉCNICAS						
Diodos Semikron			Interruptores automáticos			
Conductores SPK			Bobinado secundario (platinas de aluminio)			
Bobinado primario cable formex (99% Cu)			Relé térmico			
						

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 2 HOJA 56
	FICHAS TÉCNICAS	

Tabla 103: Ficha Técnica Equipo Bomba filtro.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FICHA TECNICA DE EQUIPOS MUEBLES LEÓN				Página 23-23
CODIGO DE COSTOS		CODIGO DE LA MAQUINA		CRM - BF - 01		
DATOS TECNICOS						
EQUIPO	BOMBA FILTRO		MODELO	FSL 206 1		
FABRICANTE			SERIE			
DIMENSIONES			PESO TOTAL			
X (largo)	730 mm	Y (ancho)	420 mm	Z (alto)	1440 mm	
TRABAJO						
CRITICO	SI	TURNO	SI	INTERMITENTE	SI	
MONTAJE						
ESTACIONARIO	X		MOVIL			
SISTEMAS						
ELECTRICO	SI		LUBRICACION	NO		
NEUMATICO	NO		HIDRAULICO	SI		
CARACTERISTICAS TECNICAS						
Capacidad	150 lt / min		Area de filtración	1.5 m ²		
Cartucho de filtro	20" x 6		Filtros	3		
Temperatura	< 70 °C		Interruptor de seguridad			
Manómetro						
FUNCION						
	HP	VOLT	AMP	RPM	HZ	
Principal	1				60	
						

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 3 HOJA 57
	MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	

7.6.4 MANTENIMIENTO AUTÓNOMO.

Tabla 104: Mantenimiento Autónomo Caladora (FORMATO).

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO MANTENIMIENTO AUTÓNOMO MUEBLES LEÓN		Páginas 01 - 23
CÓDIGO: CAT - CA - 01 EQUIPO: CALADORA FABRICANTE: MUEBLES LEÓN MODELO: INFORMAR AL JEFE DE PLANTA SOBRE TODOS LOS DEFECTOS E IRREGULARIDADES OBSERVADOS TANTO ANTES, COMO DURANTE EL TRABAJO DE LA MÁQUINA.			
NORMAS A CUMPLIR DURANTE EL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO			
Inspección: <ul style="list-style-type: none"> - Verificar estado de la sierra. - Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina. - Verificar estado del generador por acumulación de polvo. - Verificar la posición e inclinación de la mesa. - Verificar la tensión de la correa 			
Limpieza: <ul style="list-style-type: none"> - Al finalizar la jornada de trabajo limpiar las partes vitales de la máquina con los implementos adecuados. 			
NORMAS DE SEGURIDAD			
<ul style="list-style-type: none"> - Utilice siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la Empresa. - Desconectar el interruptor principal si se terminó el trabajo o se aleja de la máquina. - Antes de efectuar cualquier actividad de mantenimiento apague y desconecte la máquina y rotule el interruptor con tarjeta de NO OPERAR. 			
LA LIMPIEZA Y EL ORDEN EN EL PUESTO DE TRABAJO SON EL PRINCIPIO DE LA BUENA ORGANIZACIÓN Y SEGURIDAD.			

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 3 HOJA 58
	MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	

Tabla 105: Mantenimiento Autónomo de equipos MUEBLES LEÓN.

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	
EQUIPOS	INSPECCIONES
MÁQUINA: Caladora. CÓDIGO: CAT - CA - 01.	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar estado de la sierra. - Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina. - Verificar estado del generador por acumulación de polvo. - Verificar la posición e inclinación de la mesa. - Verificar la tensión de la correa.
MÁQUINA: Lijadora Circular. CÓDIGO: CAT - LC - 01.	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar estado del papel lija del disco. - Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina. - Verificar estado del generador por acumulación de polvo. - Verificar la posición e inclinación de la mesa. - Verificar la tensión de la correa.
MÁQUINA: Sierra Circular. CÓDIGO: CAT - SC - 01.	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar estado del disco de sierra. - Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina. - Verificar estado del generador por acumulación de polvo. - Verificar la posición e inclinación de la mesa. - Verificar la tensión de la correa.
MÁQUINA: Canteadora. CÓDIGO: CAT - CT - 01.	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar estado de las cuchillas. - Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina. - Verificar estado del generador por acumulación de polvo. - Verificar la posición e inclinación de la mesa. - Verificar la tensión de la correa.
MÁQUINA: Cepilladora. CÓDIGO: CAT - CL - 01.	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar estado de la cuchilla. - Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina. - Verificar estado del generador por acumulación de polvo. - Verificar la posición e inclinación de la mesa. - Verificar la tensión de la correa.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 3 HOJA 59
	MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	
EQUIPOS	INSPECCIONES
MÁQUINA: Pega Cantos. CÓDIGO: CAT - PC - 01.	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina. - Verificar estado del motor. - Verificar calderin y base de deslizamiento del canto. - Verificar la bolsa de cola. - Verificar el pedal de corte del canto.
MÁQUINA: Lijadora Base. CÓDIGO: MC2 - LB - 01.	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina. - Verificar estado de rodamientos por ruido o vibración. - Verificar estado de condensadores. - Verificar la tensión de la correa.
MÁQUINA: Sierra Base. CÓDIGO: MC2 - SC - 02.	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina. - Verificar estado de disco de sierra.
MÁQUINA: Torno Mecánico. CÓDIGO: MC2 - TD - 01.	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina. - Verificar sujeción de la pieza mediante el ajuste de las mordazas. - Verificar tornillos de fijación de la torre porta-herramientas. - No colocar herramientas ni instrumentos de medición sobre las guías de la bancada.
MÁQUINA: Cortadora Perfiles. CÓDIGO: MC2 - CP - 01.	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina. - Verificar estado de cuchillas fijas y móviles. - Verificar el nivel de aceite.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 3 HOJA 60
	MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	
EQUIPOS	INSPECCIONES
MÁQUINA: Cortadora de Tubo. CÓDIGO: MC2 - CF -01.	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina. - Verificar estado de sierra. - Verificar el nivel de aceite y de refrigerante.
MÁQUINA: Soldadura MIG. CÓDIGO: MC2 - SM - 01.	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar que todas las conexiones eléctricas estén firmes y bien aisladas. - Inspeccionar el cable de antorcha, el cable de masa y la antorcha misma. - Durante el funcionamiento del equipo verifique el correcto funcionamiento del ventilador. Este no debe presentar ruidos y vibraciones anormales. - Mantener limpia la boquilla de escorias de metal. En la limpieza no utilizar cuerpos puntiagudos para no deteriorar el orificio de la boquilla. - Cuando cambie el calibre del alambre o tipo revise los rodillos y calibre de la guía de alambre.
MÁQUINA: Cámara Electrostática. CÓDIGO: PIT - CE - 01	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar estado de la pistola de condensación electrostática. - Verificar estado del ciclón de recuperación de pintura. - Verificar la unidad de mantenimiento de aire. - Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina. - Verificar depósito de pintura.
MÁQUINA: Ciclón. CÓDIGO: PIT - CS - 01.	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar estado del ventilador de succión. - Verificar la unidad de mantenimiento de aire. - Verificar estado de las mangas y filtros en su interior.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 3 HOJA 61
	MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	
EQUIPOS	INSPECCIONES
MÁQUINA: Horno a Gas. CÓDIGO: PIT - HO -01.	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar estado de la centralina. - Verificar estado de conexión de tanques de gas con centralina. - Verificar estado del quemador. - Verificar presión de manómetros. - Verificar temperatura de funcionamiento entre 150 y 210 °C.
MÁQUINA: Compresor. CÓDIGO: PIT - CO - 01. PIT - CO - 02.	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar el nivel de aceite en el cabezote. - Drenar el condensado en el tanque de almacenamiento de aire por lo menos dos veces al día. - Drenar el condensado en el distribuidor de aire por lo menos dos veces al día. - Verificar que no exista fugas de aire en conexiones del compresor.
MÁQUINA: Dobladora Hidráulica. CÓDIGO: MC1 - DH - 01.	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina. - Verificar estado de los dados y acoples. - Verificar el nivel de aceite. - Verificar presión del manómetro.
MÁQUINA: Pegladora Hidráulica. CÓDIGO: MC1 - DE - 01.	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina. - Verificar estado de los acoples. - Verificar el nivel de aceite. - Verificar presión del manómetro. - Verificación del pedal de accionamiento.
MÁQUINA: Pulidora. CÓDIGO: MC1 - PU - 01.	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar estado del disco de pulir. - Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 3 HOJA 62
	MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	
EQUIPOS	INSPECCIONES
MÁQUINA: Guillotina Hidráulica. CÓDIGO: MC1 - GE - 01.	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar estado de la conexión eléctrica de la máquina. - Verificar estado de los acoples. - Verificar el nivel de aceite. - Verificar presión del manómetro. Verificación del pedal de accionamiento.
MÁQUINA: Rectificador. CÓDIGO: CRM - RC - 01.	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar intensidad de corriente. - Verificar estado de cableado.
MÁQUINA: Bomba De Filtro. CÓDIGO: CRM - BF - 01.	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar estado de la bomba. - Verificar estado del filtro de cartucho - Verificar presión de la bomba.
<p>CONTENIDO GENERAL:</p> <p>Limpieza:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Al finalizar la jornada de trabajo limpiar las partes vitales de las máquinas con los implementos adecuados. <p>Normas de seguridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilice siempre la dotación de seguridad personal suministrada por la Empresa. - Desconectar el interruptor principal si se terminó el trabajo o se aleja de la máquina. - Mantenga su área de trabajo limpia y libre de peligros. Asegúrese de que no haya materiales inflamables, volátiles o explosivos dentro o cerca de la zona de trabajo. - Antes de efectuar cualquier actividad de mantenimiento rotule en la unidad de mantenimiento con tarjeta de NO OPERAR. 	

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

7.6.5 CARTA DE LUBRICACIÓN.

Tabla 109: Carta de lubricación Guillotina Hidráulica (FORMATO).

MÁQUINA: GUILLOTINA HIDRÁULICA	FABRICANTE: DURMA	MODELO: ES 3006	CÓDIGO: MC1 - GE - 01
CLASE DE ACTIVIDAD: RC: revisar nivel y completar RF: revisar flujo AA: aplicar aceite AG: aplicar grasa CA: cambio de aceite			

FRECUENCIA DE LUBRICACIÓN	MECANISMO / PARTE A LUBRICAR	TIPO DE LUBRICACIÓN	ACTIVIDAD	TIEMPO	LUBRICANTE	
					TIPO	CANTIDAD
DIARIO	Indicador del nivel de aceite		RC	1 min	VALVOLINE DEXRON II	Nivel medio del indicador de aceite
TRIMESTRAL	Rodamientos de eje del motor eléctrico principal	Gracera de mano	AG	30 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
	Bulones	Gracera de mano	AG	10 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
	Husillos de tope	Gracera de mano	AG	10 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
	Engrasadores de las guías	Bomba manual engrasadora	AG	5 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
1500 HORAS	Líquido hidráulico	Bomba de aceite	CA	15 min	VALVOLINE DEXRON II	7 Gal.

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

- En caso de que el nivel esté bajo, suministrar el aceite necesario hasta alcanzar el nivel medio del respectivo depósito de aceite.
- En caso de que no haya flujo de aceite, revisar la bomba de lubricación. No operar la máquina hasta que se haya corregido el problema.

Tabla 110: Carta de lubricación de Equipos MUEBLES LEÓN.

Descripción	Frecuencia De Lubricación	Mecanismo / parte a lubricar	Tipo de lubricación	Actividad	Tiempo	Lubricante	
						Tipo	Cantidad
MÁQUINA: CALADORA CÓDIGO: CAT - CA - 01	TRIMESTRAL	Rodamientos de eje del motor eléctrico	Gracera de mano	AG	30 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Rodamientos de las ruedas de la sierra de cinta	Bomba de engrase manual	AG	3 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Tornillos del émbolo de ajuste de la sierra	Gracera de mano	AG	3 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Rodamientos de la base de corte	Gracera de mano	AG	10 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
MÁQUINA: LIJADORA CIRCULAR CÓDIGO: CAT - LC - 01	TRIMESTRAL	Rodamientos de eje del motor eléctrico	Gracera de mano	AG	30 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Piñones de los tornillos de elevación de tablero principal	Gracera de mano	AG	3 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Eje de la guía (avance de la mesa)	Gracera de mano	AG	3 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Rodamientos de eje de la porta sierra	Bomba grasera manual	AG	3 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Émbolos o botellas	Aceitera	AA	2 min	SHELL TELLUS 37	Necesaria
CLASE DE ACTIVIDAD: RC: revisar nivel y completar. RF: revisar flujo. AA: aplicar aceite. AG: aplicar grasa. CA: cambio de aceite.							

Descripción:	Frecuencia de lubricación	Mecanismo / parte a lubricar	Tipo de lubricación	Actividad	Tiempo	Lubricante	
						Tipo	Cantidad
MÁQUINA: SIERRA CIRCULAR CÓDIGO: CAT - SC - 01	TRIMESTRAL	Rodamientos de eje del motor eléctrico	Gracera de mano	AG	30 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Piñones de los tornillos de elevación de tablero principal	Gracera de mano	AG	3 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Eje de la guía (avance de la mesa)	Gracera de mano	AG	3 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Rodamientos de eje de la porta sierra	Bomba grasera manual	AG	3 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Émbolos o botellas	Aceitera	AA	2 min	SHELL TELLUS 37	Necesaria
MÁQUINA: CANTEADORA CÓDIGO: CAT - CT - 01	TRIMESTRAL	Rodamientos de eje del motor eléctrico	Gracera de mano	AG	30 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Rodamientos porta cuchillas	Bomba grasera manual	AG	3 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Tornillos de regulación de tablero principal	Gracera de mano	AG	3 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Barra de sujeción de las guías	Aceitera de mano	AA	2 min	SHELL TELLUS 37	Necesaria
CLASE DE ACTIVIDAD: RC: revisar nivel y completar. RF: revisar flujo. AA: aplicar aceite. AG: aplicar grasa. CA: cambio de aceite.							

Descripción	Frecuencia de lubricación	Mecanismo / parte a lubricar	Tipo de lubricación	Actividad	Tiempo	Lubricante	
						Tipo	Cantidad
MÁQUINA: CEPILLADORA CÓDIGO: CAT - CL - 01	TRIMESTRAL	Rodamientos de eje del motor eléctrico	Gracera de mano	AG	30 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Rodamientos de arrastre superior (mesa)	Bomba grasera manual	AG	3 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Rodamientos de arrastre inferior (mesa)	Bomba grasera manual	AG	3 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Rodamientos de porta cuchillas	Bomba grasera manual	AG	3 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Poleas de reducción	Gracera de mano	AG	5 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Piñones de reducción de arrastre	Gracera de mano	AG	5 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Piñones y tornillos del tablero principal	Gracera de mano	AG	5 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Cadena de arrastre de rodillos	Gracera de mano	AG	7 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Cadena del volante del tablero principal	Gracera de mano	AG	7 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
CLASE DE ACTIVIDAD: RC: revisar nivel y completar. RF: revisar flujo. AA: aplicar aceite. AG: aplicar grasa. CA: cambio de aceite.							

Descripción	Frecuencia de lubricación	Mecanismo / parte a lubricar	Tipo de lubricación	Actividad	Tiempo	Lubricante	
						Tipo	Cantidad
MÁQUINA: LIJADORA BASE CÓDIGO: MC2 - LB - 01	TRIMESTRAL	Rodamientos de eje del motor eléctrico principal	Gracera de mano	AG	30 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Rodamientos de eje del motor eléctrico secundario	Gracera de mano	AG	30 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Rodamientos de la rueda de contacto superior del motor eléctrico principal	Bomba grasera manual	AG	4 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Rodamientos de la rueda de contacto inferior del motor eléctrico principal	Bomba grasera manual	AG	4 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Rodamientos de la rueda de contacto del motor eléctrico secundario	Bomba grasera manual	AG	4 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
MÁQUINA: COMPRESOR CÓDIGO: PIT - CO - 01	DIARIO	Indicador del nivel de aceite		RC	1 min	VALVOLINE DEXRON II	Indicador de aceite
		Tanque de almacenamiento de aire		Drenar condensado	1 min		
	720 HORAS	Cabezote	Bomba de aceite	CA	15 min	VALVOLINE DEXRON II	2 Gal.
CLASE DE ACTIVIDAD: RC: revisar nivel y completar. RF: revisar flujo. AA: aplicar aceite. AG: aplicar grasa. CA: cambio de aceite.							

Descripción	Frecuencia de lubricación	Mecanismo / parte a lubricar	Tipo de lubricación	Actividad	Tiempo	Lubricante	
						Tipo	Cantidad
MÁQUINA: TORNO MECÁNICO CÓDIGO: MC2 -TD - 01	DIARIO	Guías de la bancada	Aceitera de mano	AA	1 min	SHELL TELLUS 37	Necesaria
		Guías del carro principal	Aceitera de mano	AA	1 min	SHELL TELLUS 37	Necesaria
		Guías del carro transversal	Aceitera de mano	AA	1 min	SHELL TELLUS 37	Necesaria
	TRIMESTRAL	Rodamientos del eje principal del plato de sujeción	Bomba grasera manual	AG	3 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Rodamientos del eje secundario	Bomba grasera manual	AG	3 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Tornillos y eje de la contrapunta	Bomba grasera manual	AG	3 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
	120 HORAS	Piñones del carro principal	Gracera de mano	AG	2 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Piñones del carro transversal	Gracera de mano	AG	2 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
	MÁQUINA: PULIDORA CÓDIGO: MC1 - PU - 01	TRIMESTRAL	Rodamientos de eje del motor eléctrico principal	Gracera de mano	AG	30 min	URSA PREMIUM EP2
CLASE DE ACTIVIDAD: RC: revisar nivel y completar. RF: revisar flujo. AA: aplicar aceite. AG: aplicar grasa. CA: cambio de aceite.							

Descripción	Frecuencia de lubricación	Mecanismo / parte a lubricar	Tipo de lubricación	Actividad	Tiempo	Lubricante	
						Tipo	Cantidad
MÁQUINA: CORTADORA DE PERFILES CÓDIGO: MC2 - CP - 01	DIARIO	Indicador del nivel de aceite		RC	1 min	VALVOLINE DEXRON II	Indicador de aceite
	TRIMESTRAL	Cuchillas para estación de cizallado	Bomba grasera manual	AG	2 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Cuchillas para estación de corte de ángulos	Bomba grasera manual	AG	2 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Pisador de chapa en zona de escantonado rectangular	Bomba grasera manual	AG	2 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
	1500 HORAS	Cambio de líquido hidráulico	Bomba de aceite	CA	15 min	DEXRON II	20 Gal.
MÁQUINA: CORTADORA DE TUBOS CÓDIGO: MC2 - CF -01	DIARIO	Indicador del nivel de aceite		RC	1 min	VALVOLINE DEXRON II	Indicador de aceite
		Indicador del nivel de refrigerante		RC	1 min	SOLUBLE OIL D TEXACO	Indicador refrigerante
	TRIMESTRAL	Rodamientos de eje del motor eléctrico	Gracera de mano	AG	30 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Polea superior	Gracera de mano	AG	2 min	PREMIUM EP2	Necesaria
	1500 HORAS	Líquido hidráulico	Bomba de aceite	CA	15 min	VALVOLINE DEXRON II	1 Gal.
		Líquido refrigerante	Bomba de refrigerante	CA	15 min	SOLUBLE OIL D TEXACO	5.5 Gal.
		Filtros refrigerantes		CA	10 min		
CLASE DE ACTIVIDAD: RC: revisar nivel y completar. RF: revisar flujo. AA: aplicar aceite. AG: aplicar grasa. CA: cambio de aceite.							

Descripción	Frecuencia de lubricación	Mecanismo / parte a lubricar	Tipo de lubricación	Actividad	Tiempo	Lubricante	
						Tipo	Cantidad
MÁQUINA: DOBLADORA HIDRÁULICA CÓDIGO: MC1 - DH - 01	DIARIO	Indicador del nivel de aceite		RC	1 min	VALVOLINE DEXRON II	Indicador de aceite
	TRIMESTRAL	Rodamientos de eje del motor eléctrico principal	Gracera de mano	AG	30 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Engrasadores de las guías	Bomba manual engrasadora	AG	5 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
	1500 HORAS	Líquido hidráulico	Bomba de aceite	CA	15 min	VALVOLINE DEXRON II	4 Gal.
MÁQUINA: PLEGADORA HIDRÁULICA CÓDIGO: MC1 - DE - 01	DIARIO	Indicador del nivel de aceite		RC	1 min	VALVOLINE DEXRON II	Indicador de aceite
	TRIMESTRAL	Rodamientos de eje del motor eléctrico principal	Gracera de mano	AG	30 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Bulones	Gracera de mano	AG	10 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Husillos de tope	Gracera de mano	AG	10 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
		Engrasadores de las guías	Bomba manual engrasadora	AG	5 min	URSA PREMIUM EP2	Necesaria
	1500 HORAS	Líquido hidráulico	Bomba de aceite	CA	15 min	VALVOLINE DEXRON II	7 Gal.
CLASE DE ACTIVIDAD: RC: revisar nivel y completar. RF: revisar flujo. AA: aplicar aceite. AG: aplicar grasa. CA: cambio de aceite.							

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

7.6.6 INSPECCIÓN DE MÁQUINAS (INSPECCIÓN MECÁNICA).

Tabla 111: Inspección Mecánica de Equipos – Caladora (FORMATO).

MÁQUINA: CALADORA		FABRICANTE:			MODELO:			CÓDIGO: CAT - CA - 01					
TIPO DE INSPECCIÓN: MECÁNICA					FRECUENCIA: TRIMESTRAL								
ESTADO: B (BUENO) R (REGULAR) M (MALO)		ASIGNADA POR:			ASIGNADA A:			FECHA D/M/A:					
ELEMENTO CONSTRUCTIVO	EQUIPO EN MOVIMIENTO		ESTADO			SE CORRIGIÓ		SOLICITUD DE TRABAJO		OBSERVACIONES:			
	SI	NO	B	R	M	SI	NO	SI	NO				
Revisar la guía de la cinta superior (Volante superior)		X											
Revisar la guía de la cinta inferior (Volante inferior)		X											
Ajuste de la tensión de la corea trapezoidal		X											
Revisar la fijación del bastidor		X											
Revisar bloqueo de la regla de corte paralelo (mesa)		X											
Revisar el émbolo de ajuste de la sierra		X											
Revisar fijación y centro de la hoja de sierra		X											
Revisar poleas existentes		X											
REALIZADO POR:					FECHA: __/__/__			REVISADO POR:			FECHA: __/__/__		
FIRMA: _____								FIRMA: _____					

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 5 HOJA 72
	INSPECCIÓN DE MÁQUINAS	

Tabla 112: Inspección de Equipos MUEBLES LEÓN.

INSPECCIÓN DE MÁQUINAS	
EQUIPOS	INSPECCIONES MECÁNICAS
MÁQUINA: Caladora. CÓDIGO: CAT - CA - 01.	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar la guía de la cinta superior (Volante superior). - Revisar la guía de la cinta inferior (Volante inferior). - Ajuste de la tensión de la corea trapezoidal. - Revisar la fijación del bastidor. - Revisar bloqueo de la regla de corte paralelo (mesa). - Revisar el émbolo de ajuste de la sierra. - Revisar fijación y centro de la hoja de sierra. - Revisar poleas existentes.
MÁQUINAS: -Lijadora Circular. -Sierra Circular. CÓDIGOS: CAT - LC - 01. CAT - SC - 01.	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar la guía de avance de la mesa de corte. - Revisar la guía del porta sierra. - Ajuste de la tensión de la corea trapezoidal. - Revisar el sistema de émbolos. - Revisar bloqueo de la regla de corte paralelo (mesa). - Revisar fijación y centro del disco. - Revisar piñonearía para elevación del tablero principal. - Revisar poleas existentes.
MÁQUINA: Cepilladora. CÓDIGO: CAT - CL - 01.	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar mecanismo de arrastre superior. - Revisar mecanismo de arrastre inferior. - Cambio de pernos 3/8" x 3/4" grado 8 que sujetan cuchillas. - Revisar piñones de arrastre. - Revisar poleas de reducción. - Revisar o afilar cuchillas. - Revisar porta cuchillas. - Ajuste de la tensión de la corea trapezoidal. - Revisar cadena de arrastre de rodillos. - Revisar cadena del volante para tablero principal.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 5 HOJA 73
	INSPECCIÓN DE MÁQUINAS	

INSPECCIÓN DE MÁQUINAS	
EQUIPOS	INSPECCIONES MECÁNICAS
MÁQUINA: Canteadora. CÓDIGO: CAT - CT - 01.	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar la guía de inclinación de la mesa de corte. - Cambio de pernos 3/8" x 3/4" grado 8 que sujetan cuchillas. - Ajuste de la tensión de la corea trapezoidal. - Revisar tornillos de regulación de tablero principal. - Revisar manija de ajuste de la mesa de alimentación. - Revisar o afilar cuchillas. - Revisar porta cuchillas. - Revisar poleas existentes.
MÁQUINA: Lijadora Base. CÓDIGO: MC2 - LB - 01.	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar rueda de contacto inferior de motor principal. - Revisar rueda de contacto superior de motor principal. - Revisar estado de las guías de sujeción de tubos. - Revisar rueda de contacto de motor secundario.
MÁQUINA: Sierra Base. CÓDIGO: MC2 - SC - 02.	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar surco de guía. - Revisar carcasa protectora. - Revisar bloqueador de husillo. - Revisar brida de apriete del disco.
MÁQUINA: Cortadora Perfiles. CÓDIGO: MC2 - CP - 01.	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar estado de estación de escantonado. - Revisar estado de cuchillas en estación de escantonado. - Revisar estado de estación de punzonado. - Revisar estado de troqueles en estación de punzonado. - Revisar estado de mesa de trabajo. - Revisar estado de pedal de accionamiento. - Revisar guías de sujeción en todas las estaciones. - Revisar manijas de regulación en todas las estaciones.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 5
	INSPECCIÓN DE MÁQUINAS	HOJA 74

INSPECCIÓN DE MÁQUINAS	
EQUIPOS	INSPECCIONES MECÁNICAS
MÁQUINA: Torno Mecánico. CÓDIGO: MC2 - TD - 01.	BANCADA: <ul style="list-style-type: none"> - Verificar el estado de la bancada. - Verificar estado de las guías de la bancada. - Revisar sujeción del motor principal. CABEZAL FIJO: <ul style="list-style-type: none"> - Verificar estado de correas y poleas. - Verificar husillo de trabajo. - Revisar sistema de fijación de copa. CABEZAL MÓVIL: <ul style="list-style-type: none"> - Verificar estado del cuerpo. - Verificar estado de la pínula. - Verificar estado del husillo. - Verificar el estado de la torreta. - Verificar el estado del delantal. - Verificar el estado del carro longitudinal. - Verificar el estado del carro transversal. - Verificar el estado de la torre porta herramienta.
MÁQUINA: Cortadora de Tubo. CÓDIGO: MC2 - CF -01.	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar estado de guía de la cinta. - Revisar estado de volantes. - Revisar alineamiento y tensión de la cinta. - Revisar sistema hidráulico. - Revisar sistema motriz; poleas, filtros y cintas. - Revisar estado de la prensa. - Revisar sistema de avance. - Verificar condiciones de fluido de corte.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 5 HOJA 75
	INSPECCIÓN DE MÁQUINAS	

INSPECCIÓN DE MÁQUINAS	
EQUIPOS	INSPECCIONES MECÁNICAS
MÁQUINA: Compresor. CÓDIGO: PIT - CO - 01. PIT - CO - 02.	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar estado de la culata (por dilatación). - Revisar o cambio de filtro de aspiración. - Revisar tensión de la correa trapezoidal. - Revisar sistema motriz; poleas. - Revisar sistema de purga. - Revisar estado de válvula de seguridad. - Revisar estado del manómetro. - Revisar estado del termómetro. - Revisar estado del depósito. - Revisar unidad de mantenimiento.
MÁQUINA: Horno a Gas. CÓDIGO: PIT - HO - 01.	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar estado de tubería de salida de gas. - Revisión o cambio de mangueras de presión de la estufa. - Revisar estado de manómetro de presión. - Revisar estado del termostato. - Limpieza de inyectores del quemador. - Revisar estado de centralina. - Revisar estado de válvula de corte rápido de gas. - Revisar estado de materiales refractarios y aislantes. - Revisar estado de chimenea y tubo de escape. - Revisar estado del ventilador del quemador. - Revisar válvula solenoide de llama alta. - Revisar válvula de control de combinación de gas. - Revisar válvula de cierre manual. - Limpieza de los orificios de ventilación del horno.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 5 HOJA 76
	INSPECCIÓN DE MÁQUINAS	

INSPECCIÓN DE MÁQUINAS	
EQUIPOS	INSPECCIONES MECÁNICAS
MÁQUINA: Dobladora Hidráulica. CÓDIGO: MC1 - DH - 01.	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar estado de válvula de presión. - Revisar estado de barril (alineación). - Revisar estado de mangueras de circulación de fluido. - Revisar estado de bomba hidráulica. - Revisar estado de vástago del cilindro. - Revisar estado de caja de expansión. - Revisar estado de expansor de segmento interno. - Revisar estado del filtro hidráulico. - Revisar estado del pedal de accionamiento. - Revisar estado del manómetro. - Revisar retenedor en la cercanía de la bomba.
MÁQUINA: Pegladora Hidráulica. CÓDIGO: MC1 - DE - 01.	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar estado de mirilla del nivel de aceite. - Revisar estado de bulones. - Revisar estado de mangueras de circulación de fluido. - Revisar estado de bomba hidráulica. - Revisar estado de husillo de tope. - Revisar estado de guías. - Revisar estado de válvula de seguridad. - Revisar estado del filtro hidráulico. - Revisar estado del pedal de accionamiento. - Revisar estado del vástago del cilindro.
MÁQUINA: Pulidora. CÓDIGO: MC1 - PU - 01.	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar estado de rodamientos del motor. - Revisar estado de brida exterior y brida interior. - Revisar estado del eje del husillo. - Revisar estado de muela abrasiva. - Revisar estado de husillo de tope.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 5
	INSPECCIÓN DE MÁQUINAS	HOJA 77

INSPECCIÓN DE MÁQUINAS	
EQUIPOS	INSPECCIONES MECÁNICAS
MÁQUINA: Guillotina Hidráulica. CÓDIGO: MC1 - GE - 01.	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar estado de mirilla del nivel de aceite. - Revisar estado de bulones. - Revisar estado de mangueras de circulación de fluido. - Revisar estado de bomba hidráulica. - Revisar estado de husillo de tope. - Revisar estado de guías. - Revisar estado de válvula de seguridad. - Revisar estado del filtro hidráulico. - Revisar estado del pedal de accionamiento. - Revisar estado del vástago del cilindro. - Revisar estado cuchillas. - Revisar alineación y calibración de cuchillas.

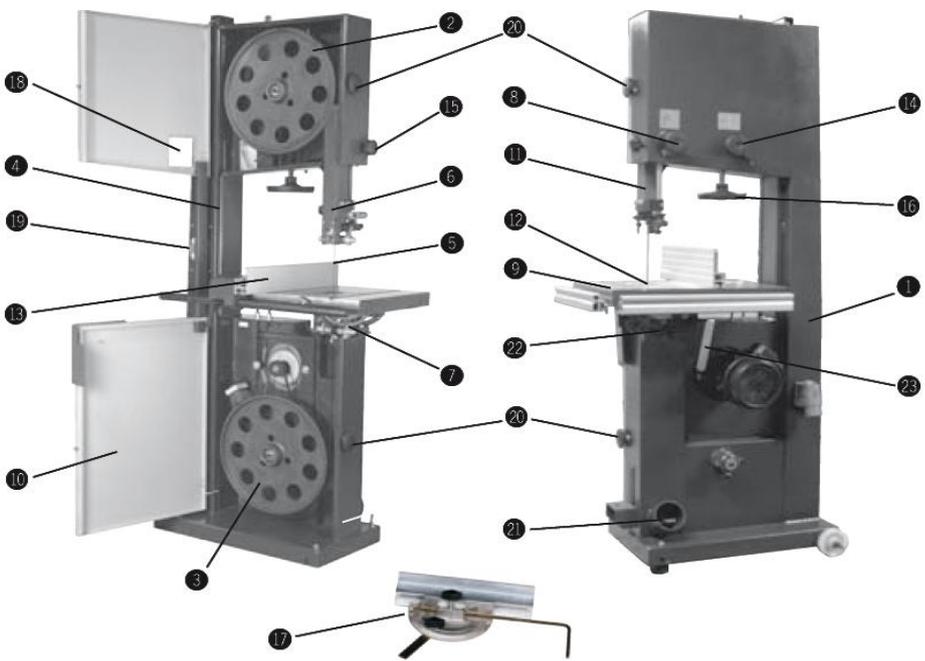
Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 5 HOJA 78
	INSPECCIÓN DE MÁQUINAS	

7.6.6.1 VISTA GENERAL DE EQUIPOS.

Tabla 113: Inspección de Equipos – Caladora.

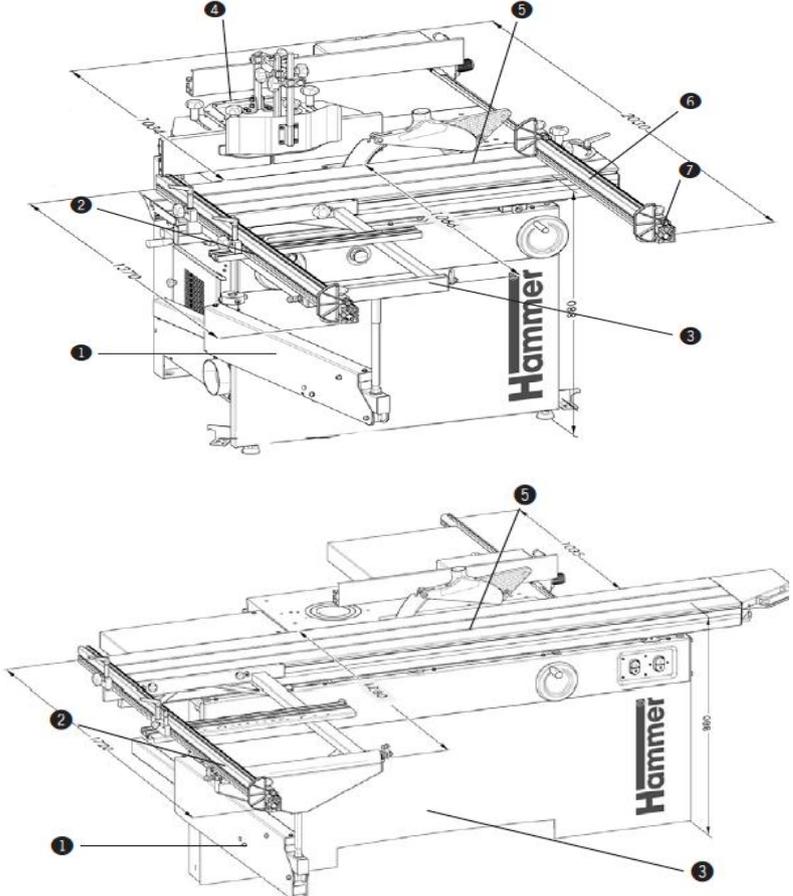
MÁQUINA: CALADORA	FABRICANTE:	MODELO:	CÓDIGO: CAT - CA - 01		
VISTA GENERAL DEL EQUIPO					
					
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> 1 Bastidor de la máquina 2 Volante superior 3 Volante inferior 4 Parte ascendente de la hoja 5 Parte descendente de la hoja 6 Guía de la cinta superior 7 Guía de la cinta inferior 8 Ajuste de altura de la guía de la cinta 9 Mesa de trabajo 10 Tapa del volante de arrastre 11 Dispositivo de protección ajustable en altura 12 Tapa de mesa 13 Regla de corte </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> 14 Recorrido de la hoja - Volante de ajuste y manija de sujeción 15 Volante de sujeción - Ajuste de altura de la guía de la cinta 16 Volante de ajuste de tensión de hoja 17 Regla de inglete (Accesorios) 18 Indicador de la tensión de hoja 19 Interruptor On/Off 20 Volante de sujeción - Tapa de volante de arrastre 21 Tomas de aspiración 22 Manijas de sujeción - Inclinación de mesa 23 Inclinación de mesa </td> </tr> </table>				<ul style="list-style-type: none"> 1 Bastidor de la máquina 2 Volante superior 3 Volante inferior 4 Parte ascendente de la hoja 5 Parte descendente de la hoja 6 Guía de la cinta superior 7 Guía de la cinta inferior 8 Ajuste de altura de la guía de la cinta 9 Mesa de trabajo 10 Tapa del volante de arrastre 11 Dispositivo de protección ajustable en altura 12 Tapa de mesa 13 Regla de corte 	<ul style="list-style-type: none"> 14 Recorrido de la hoja - Volante de ajuste y manija de sujeción 15 Volante de sujeción - Ajuste de altura de la guía de la cinta 16 Volante de ajuste de tensión de hoja 17 Regla de inglete (Accesorios) 18 Indicador de la tensión de hoja 19 Interruptor On/Off 20 Volante de sujeción - Tapa de volante de arrastre 21 Tomas de aspiración 22 Manijas de sujeción - Inclinación de mesa 23 Inclinación de mesa
<ul style="list-style-type: none"> 1 Bastidor de la máquina 2 Volante superior 3 Volante inferior 4 Parte ascendente de la hoja 5 Parte descendente de la hoja 6 Guía de la cinta superior 7 Guía de la cinta inferior 8 Ajuste de altura de la guía de la cinta 9 Mesa de trabajo 10 Tapa del volante de arrastre 11 Dispositivo de protección ajustable en altura 12 Tapa de mesa 13 Regla de corte 	<ul style="list-style-type: none"> 14 Recorrido de la hoja - Volante de ajuste y manija de sujeción 15 Volante de sujeción - Ajuste de altura de la guía de la cinta 16 Volante de ajuste de tensión de hoja 17 Regla de inglete (Accesorios) 18 Indicador de la tensión de hoja 19 Interruptor On/Off 20 Volante de sujeción - Tapa de volante de arrastre 21 Tomas de aspiración 22 Manijas de sujeción - Inclinación de mesa 23 Inclinación de mesa 				
REALIZADO POR: _____ FIRMA: _____		FECHA: ___/___/___ REVISADO POR: _____ FIRMA: _____			

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 5 HOJA 79
	INSPECCIÓN DE MÁQUINAS	

Tabla 114: Inspección de Equipos – Lijadora Circular.

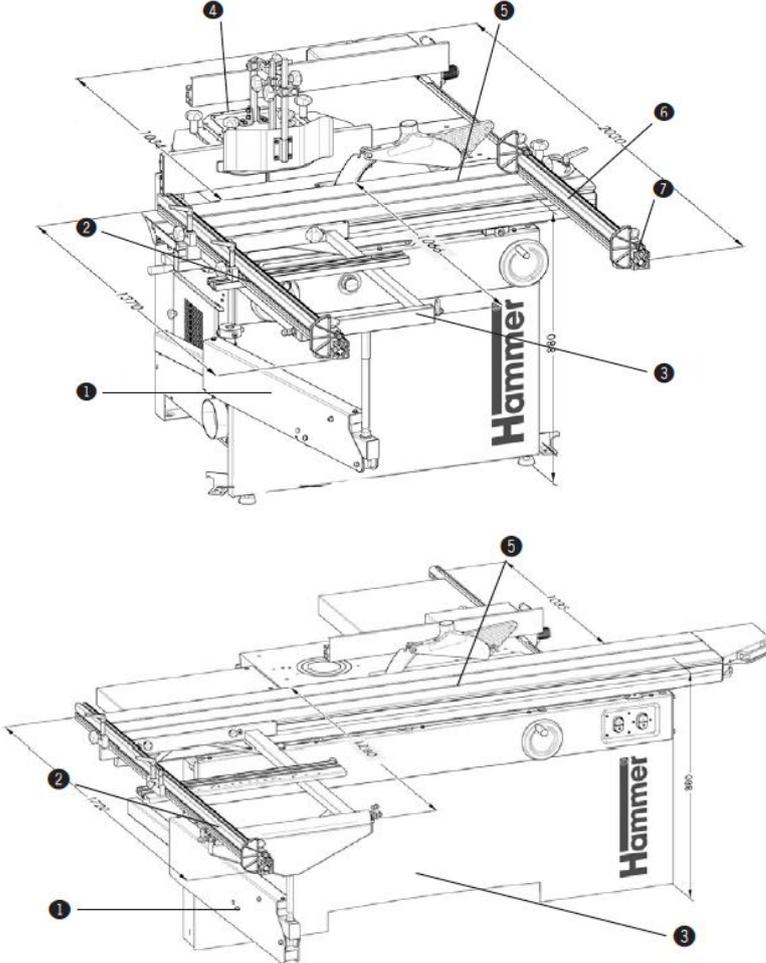
MÁQUINA: LIJADORA CIRCULAR	FABRICANTE:	MODELO:	CÓDIGO: CAT - LC - 01
VISTA GENERAL DEL EQUIPO			
			
① Brazo del carro de bandera ② Regla de carro (Carro de bandera) ③ Carro de bandera ④ Carro desplazable	⑤ Tope de fresado ⑥ Regla de carro (Carro de bandera) ⑦ Tope de fresado		
REALIZADO POR: FIRMA: _____	FECHA: ___/___/___	REVISADO POR: FIRMA: _____	FECHA: ___/___/___

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 5 HOJA 80
	INSPECCIÓN DE MÁQUINAS	

Tabla 115: Inspección de Equipos – Sierra Circular.

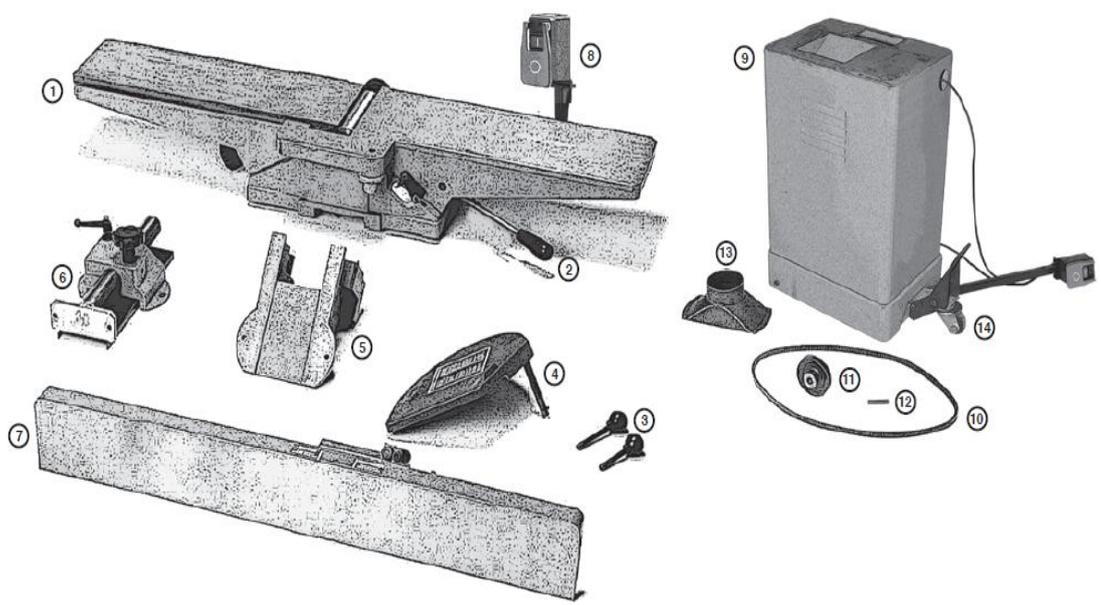
MÁQUINA: SIERRA CIRCULAR	FABRICANTE:	MODELO:	CÓDIGO: CAT - SC - 01
VISTA GENERAL DEL EQUIPO			
			
① Brazo del carro de bandera ② Regla de carro (Carro de bandera) ③ Carro de bandera ④ Carro desplazable	⑤ Tope de fresado ⑥ Regla de carro (Carro de bandera) ⑦ Tope de fresado		
REALIZADO POR: _____ FIRMA: _____	FECHA: ___/___/___	REVISADO POR: _____ FIRMA: _____	FECHA: ___/___/___

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 5 HOJA 81
	INSPECCIÓN DE MÁQUINAS	

Tabla 116: Inspección de Equipos – Canteadora.

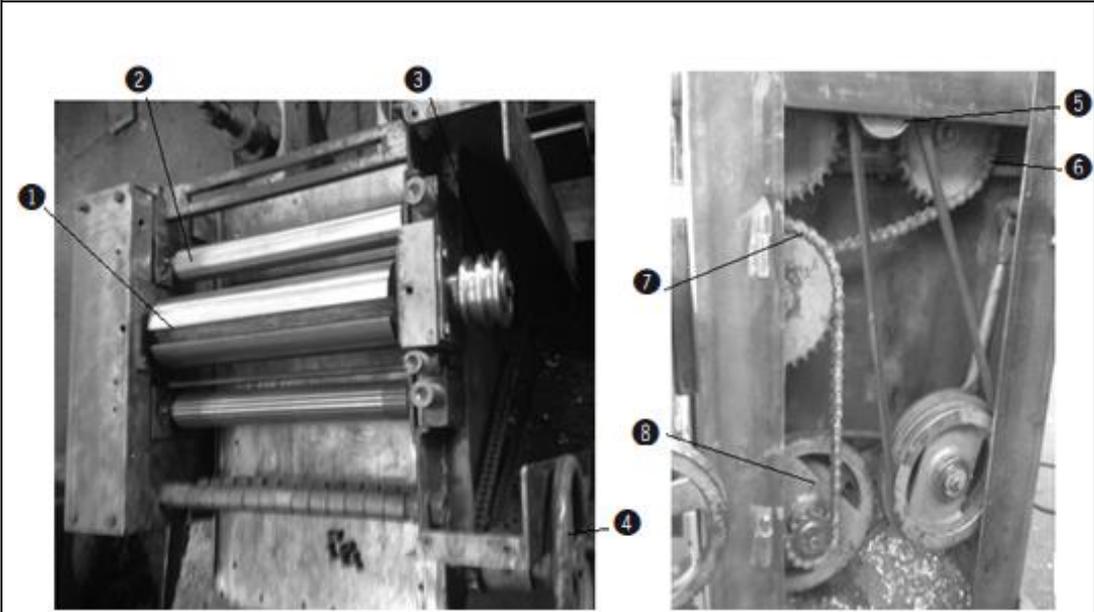
MÁQUINA: CANTEADORA	FABRICANTE:	MODELO:	CÓDIGO: CAT - CT - 01
VISTA GENERAL DEL EQUIPO			
			
1. Canteadora 2. Manija de elevación de la mesa 3. Manija de inclinación de la guía de apoyo 4. Guarda de la cabeza de corte 5. Guarda de la polea de la cabeza cortadora 6. Ensamble soporte de la guía 7. Bloques de apoyo (2) 8. Interruptor		9. Gabinete con interruptor precableado 10. Banda en "V" 11. Polea 12. Cuña 13. Conector para sistema de extracción de polvo 14. Pedal de seguridad	
REALIZADO POR: FIRMA: _____	FECHA: ___/___/___	REVISADO POR: FIRMA: _____	FECHA: ___/___/___

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 5 HOJA 82
	INSPECCIÓN DE MÁQUINAS	

Tabla 117: Inspección de Equipos – Cepilladora.

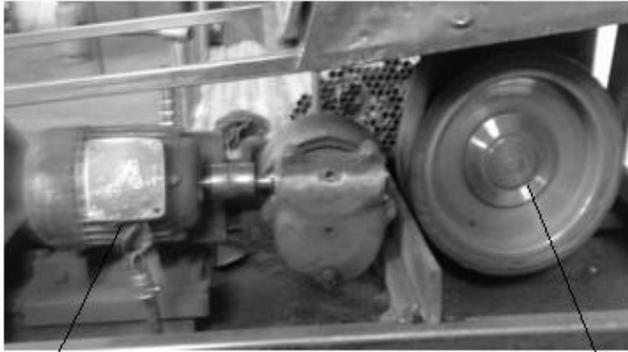
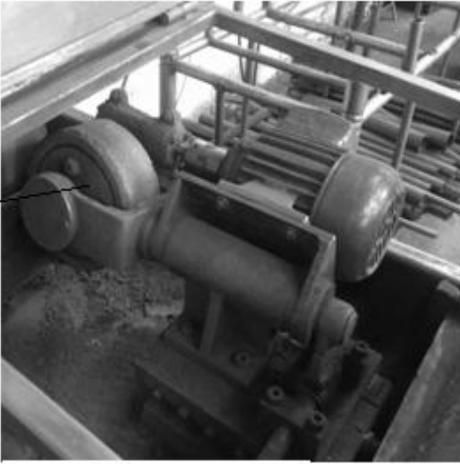
MÁQUINA: CEPILLADORA	FABRICANTE:	MODELO:	CÓDIGO: CAT - CL - 01
VISTA GENERAL DEL EQUIPO			
			
<ul style="list-style-type: none"> ❶ Porta herramientas (2 rodamientos 6308) ❷ Rodillos de arrastre superior (4 rodamientos 6205) ❸ Rodillos de arrastre inferior (4 rodamientos 6203) ❹ Volante de elevación de mesa de trabajo (1 rodamiento 6204) ❺ Polea de porta herramientas (2 rodamientos 6205) ❻ Cadena de arrastre de rodillos (2 rodamientos 6205) ❼ Cadena del volante de elevación (2 rodamientos 6205) ❽ Piñón loco (2 rodamientos 6205 – 6204) 			
REALIZADO POR:	FECHA: ___/___/___	REVISADO POR:	FECHA: ___/___/___
FIRMA: _____		FIRMA: _____	

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 5 HOJA 83
	INSPECCIÓN DE MÁQUINAS	

Tabla 118: Inspección de Equipos – Lijadora Base.

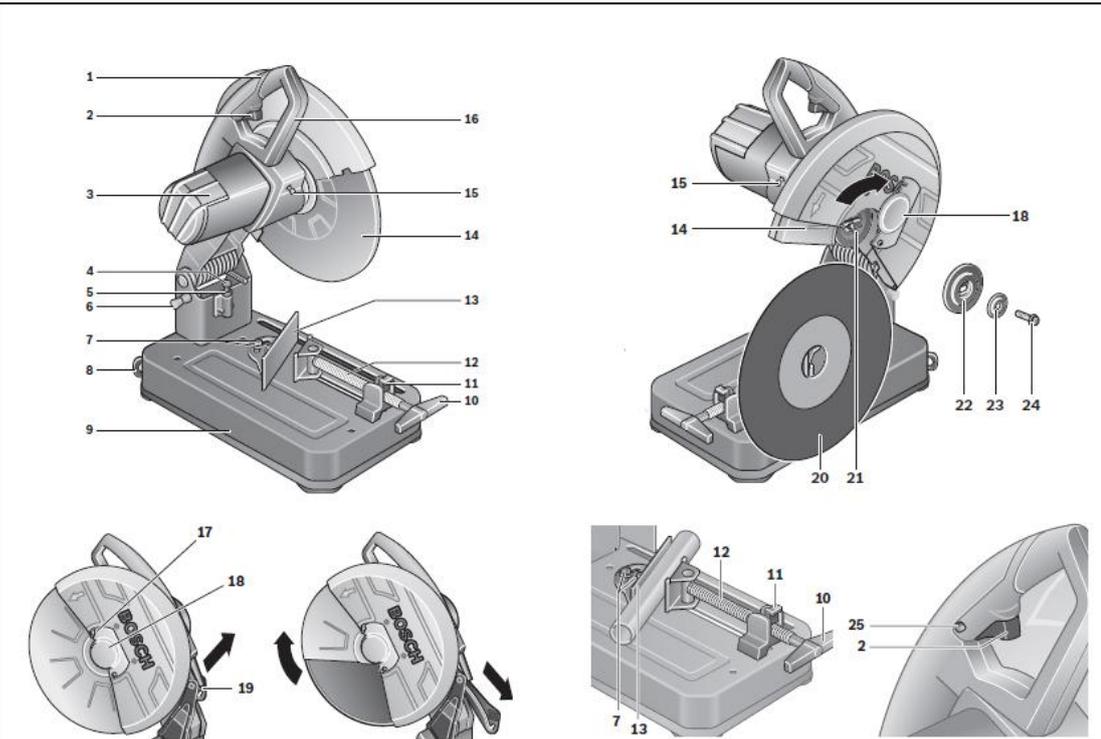
MÁQUINA: LIJADORA BASE	FABRICANTE:	MODELO:	CÓDIGO: MC2 - LB - 01
VISTA GENERAL DEL EQUIPO			
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;">   </div>			
<ol style="list-style-type: none"> ① Motor principal (1 rodamiento 6302) ② Rueda de contacto superior motor principal (2 rodamiento 6205) ③ Rueda de contacto inferior motor principal (1 rodamiento 6307) ④ Motor secundario (4 rodamiento 6002) ⑤ Rueda de contacto motor secundario (1 rodamiento 6302) 			
REALIZADO POR:	FECHA: ___/___/___	REVISADO POR:	FECHA: ___/___/___
FIRMA: _____		FIRMA: _____	

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 5 HOJA 84
	ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO INSPECCIÓN DE MÁQUINAS	

Tabla 119: Inspección de Equipos – Sierra Circular I.

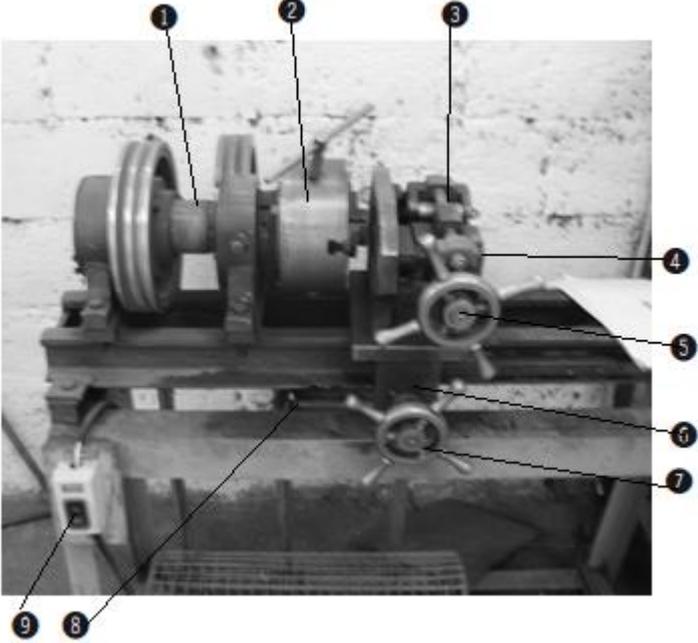
MÁQUINA: CORTADORA DE SIERRA	FABRICANTE:	MODELO:	CÓDIGO: MC2 - SC - 02
VISTA GENERAL DEL EQUIPO			
			
1 Empuñadura 2 Interruptor de conexión/desconexión 3 Sierra 4 Tope de profundidad 5 Contratuerca del tope de profundidad 6 Seguro para transporte 7 Tornillos del ángulo tope 8 Llave anular 9 Placa base 10 Mango del husillo 11 Desenclavamiento rápido 12 Husillo de sujeción 13 Ángulo tope		14 Caperuza protectora pendular** 15 Bloqueador del husillo 16 Empuñadura de transporte 17 Tornillo de mariposa 18 Tampa 19 Alavanca 20 Disco cortador* 21 Husillo portadiscos 22 Brida de apriete 23 Arandela 24 Tornillo de cabeza hexagonal 25 Enclavamiento del interruptor	
REALIZADO POR: FIRMA: _____	FECHA: ___/___/___	REVISADO POR: FIRMA: _____	FECHA: ___/___/___

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 5 HOJA 85
	INSPECCIÓN DE MÁQUINAS	

Tabla 120: Inspección de Equipos – Torno Mecánico.

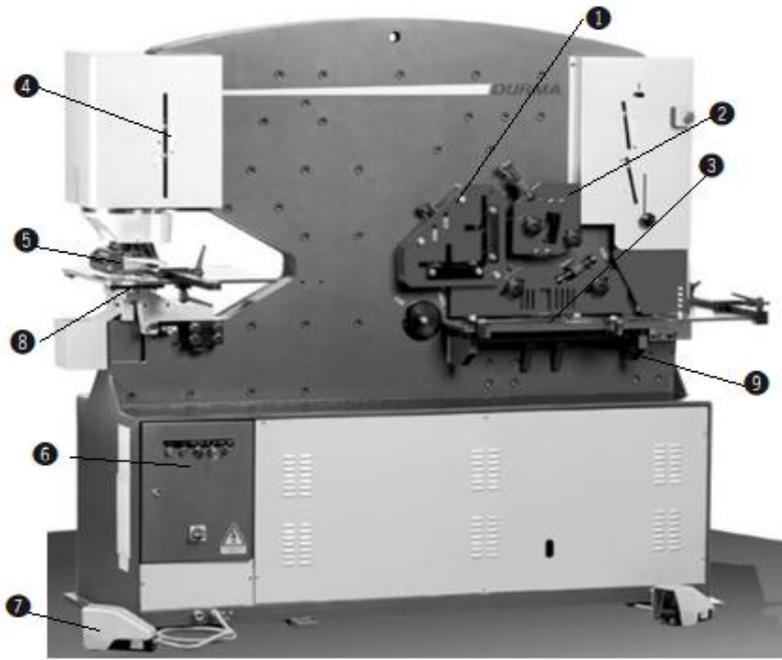
MÁQUINA: TORNO MECÁNICO	FABRICANTE:	MODELO:	CÓDIGO: MC2 - TD - 01
VISTA GENERAL DEL EQUIPO			
			
<ul style="list-style-type: none"> ① Husillo ② Copa ③ Porta herramientas ④ Torreta ⑤ Manivela de avance transversal ⑥ Delantal ⑦ Manivela de carro ⑧ Motor ⑨ Interruptor de encendido 			
REALIZADO POR:	FECHA: ___/___/___	REVISADO POR:	FECHA: ___/___/___
FIRMA: _____		FIRMA: _____	

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 5 HOJA 86
	INSPECCIÓN DE MÁQUINAS	

Tabla 121: Inspección de Equipos – Cizalla Punzonadora.

MÁQUINA: CORTADORA DE PERFILES	FABRICANTE: DURMA	MODELO: IW 55	CÓDIGO: MC2 - CP - 01
VISTA GENERAL DEL EQUIPO			
			
<ul style="list-style-type: none"> ① Estación de cizallado barra redonda ② Estación de corte de barra ③ Estación de escantonado ④ Medidor del nivel de aceite ⑤ Estación de punzonado (troqueles) ⑥ Caja de control ⑦ Pedal de activación ⑧ Mesa de escantonado ⑨ Mesa de punzado 			
REALIZADO POR:	FECHA: ___/___/___	REVISADO POR:	FECHA: ___/___/___
FIRMA: _____		FIRMA: _____	

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 5 HOJA 87
	INSPECCIÓN DE MÁQUINAS	

Tabla 122: Inspección de Equipos – Cortadora de Tubos.

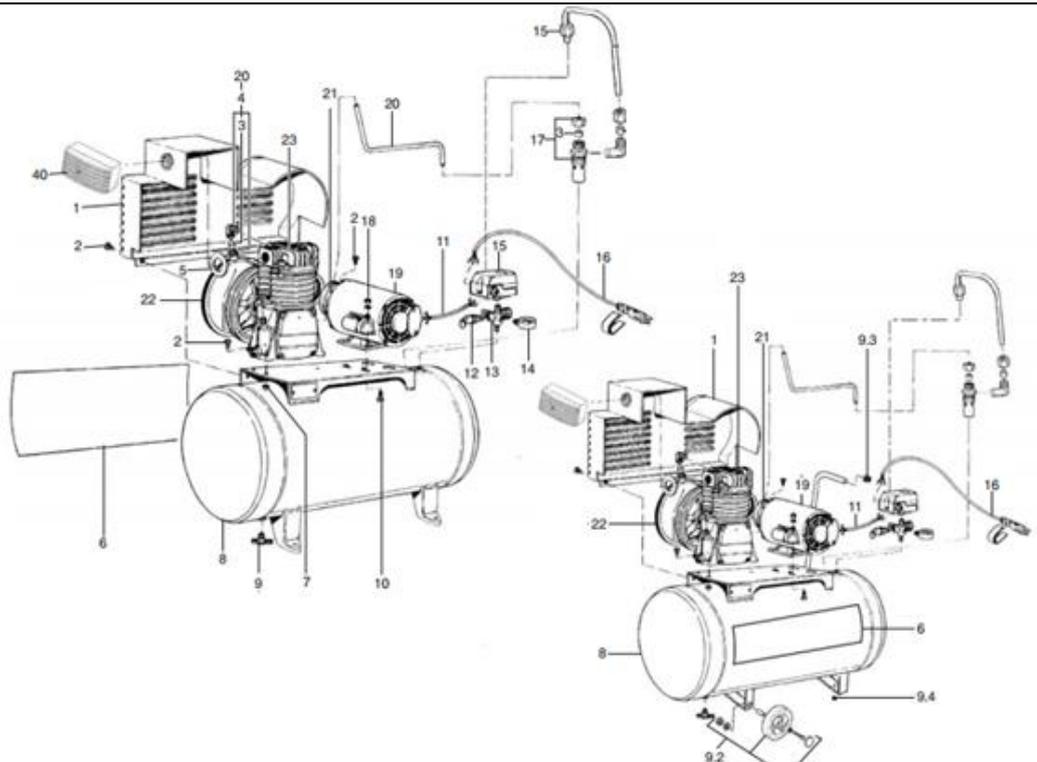
MÁQUINA: CORTADORA DE TUBOS	FABRICANTE: DELLE GRAZIE	MODELO: Z8CNG45	CÓDIGO: MC2 - CF -01
VISTA GENERAL DEL EQUIPO			
			
<ol style="list-style-type: none"> 1 Volante secundario 2 Indicador de aceite 3 Guía de regulación (carro transversal) 4 Volante primario 5 Motor 6 Interruptor de accionamiento 7 Cinta sinfin 8 Mesa de trabajo 9 Filtros de refrigeración 			
REALIZADO POR:	ECHA: __/__/__	REVISADO POR:	FECHA: __/__/__
FIRMA: _____		FIRMA: _____	

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 5 HOJA 88
	INSPECCIÓN DE MÁQUINAS	

Tabla 123: Inspección de Equipos – Compresor de Aire.

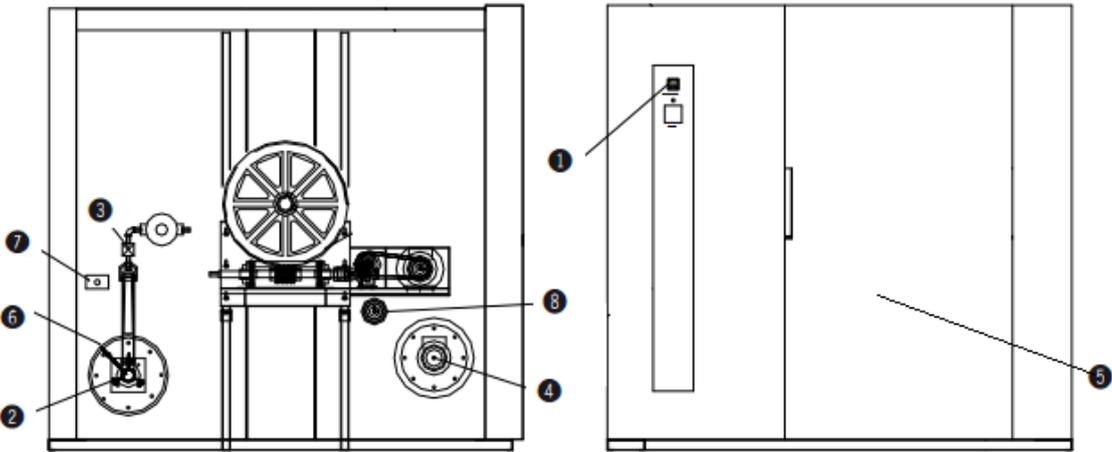
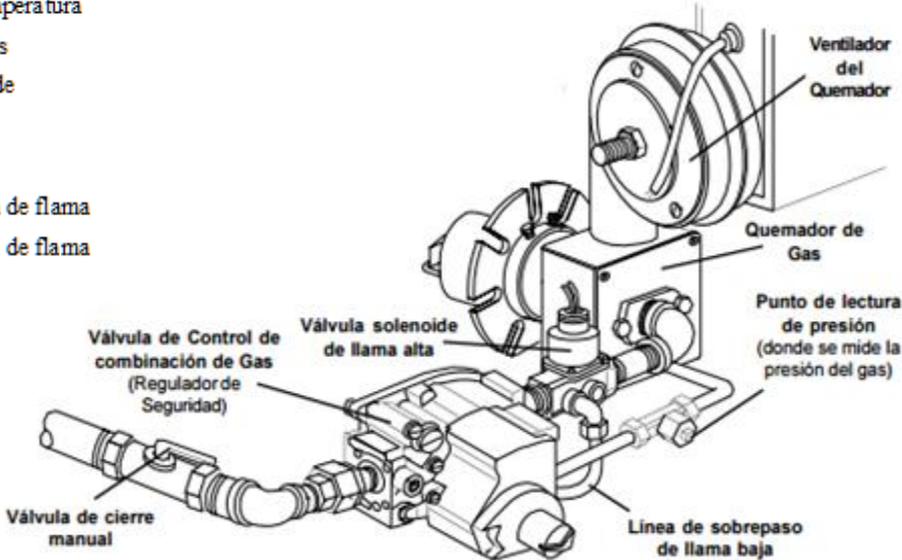
MÁQUINA: COMPRESOR DE AIRE	FABRICANTE:	MODELO:	CÓDIGO: PIT - CO - 01
VISTA GENERAL DEL EQUIPO			
			
1 Protector correa Schulz 2 Tornillos (kit) 3 Anillo cónico 5/16 " 4 Codo NPT 1/4" x 5/16" 5 Golilla protección térmica 6 Grupo información Schulz 7 Tuerca sext. M6 x 1,0 galv. 8 Reservatorio (tanque) de aire Schulz 9 Purgador 1/8" (Fabricado hasta 07/99) 10 Torn. cab. sext. UNC 1/4" x 1/2" 11 Cable de conexión monof. motor/presostato	12 Válvula seguridad 1/8" 13 Conector múltiple 1/8" 14 Manómetro 15 Presostato 16 Cable distribución monofásico 2P + T 17 Válvula retención 3/8" 18 Tuerca sext. UNC 1/4" galv. 19 Motor eléctrico 60 Hz (eje cónico) 20 Serpentina 21 Polea 60 Hz (orificio cónico) 22 Correa 60 Hz 23 Bloque compresor 60 Hz s/ acces.		
REALIZADO POR: _____ FIRMA: _____	FECHA: ____/____/____	REVISADO POR: _____ FIRMA: _____	FECHA: ____/____/____

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 5 HOJA 89
	INSPECCIÓN DE MÁQUINAS	

Tabla 124: Inspección de Equipos – Horno a Gas.

MÁQUINA: HORNO A GAS	FABRICANTE:	MODELO:	CÓDIGO: PIT - HO -01
VISTA GENERAL DEL EQUIPO			
			
<ul style="list-style-type: none"> ① Indicador de temperatura ② Quemador de gas ③ Válvula solenoide ④ Ventilador ⑤ Puerta de carga ⑥ Varilla detectora de flama ⑦ Detector de falla de flama ⑧ Excéntrico 			
			
REALIZADO POR:	FECHA: ___/___/___	REVISADO POR:	FECHA: ___/___/___
FIRMA: _____		FIRMA: _____	

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 5 HOJA 90
	INSPECCIÓN DE MÁQUINAS	

Tabla 125: Inspección de Equipos – Dobladora Hidráulica.

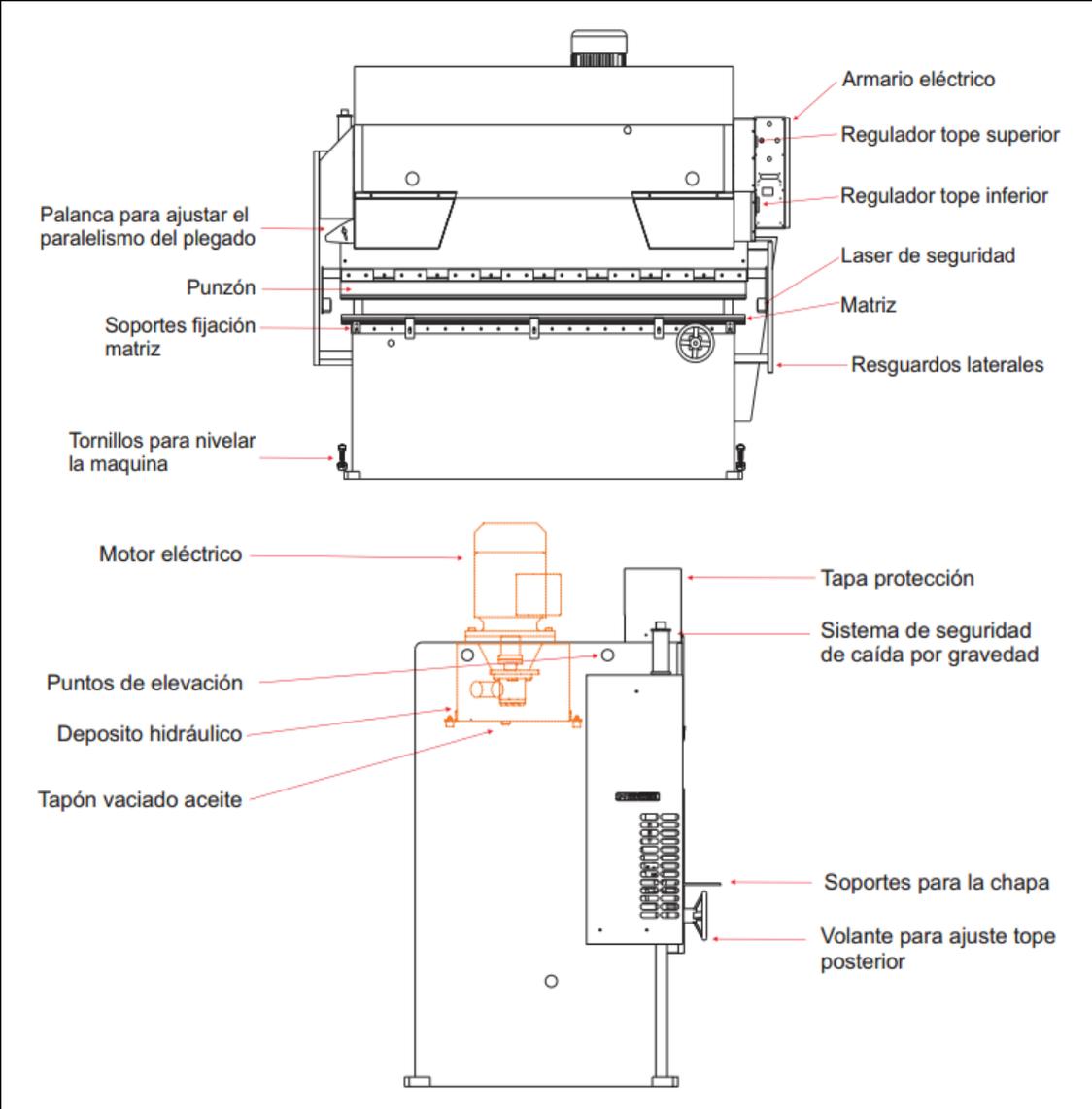
MÁQUINA: DOBLADORA HIDRÁULICA	FABRICANTE: BEND PAK	MODELO: 1302 BAS 202	CÓDIGO: MC1-DH - 01
VISTA GENERAL DEL EQUIPO			
			
<ul style="list-style-type: none"> ① Cilindro pistón ② Caja expansora ③ Motor ④ Manómetro ⑤ Bomba ⑥ Manija de accionamiento manual ⑦ Guía de soporte de tubo ⑧ Tablero de accionamiento 			
REALIZADO POR:	FECHA: ___/___/___	REVISADO POR:	FECHA: ___/___/___
FIRMA: _____		FIRMA: _____	

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 5 HOJA 91
	INSPECCIÓN DE MÁQUINAS	

Tabla 126: Inspección de Equipos – Dobladora de Perfiles.

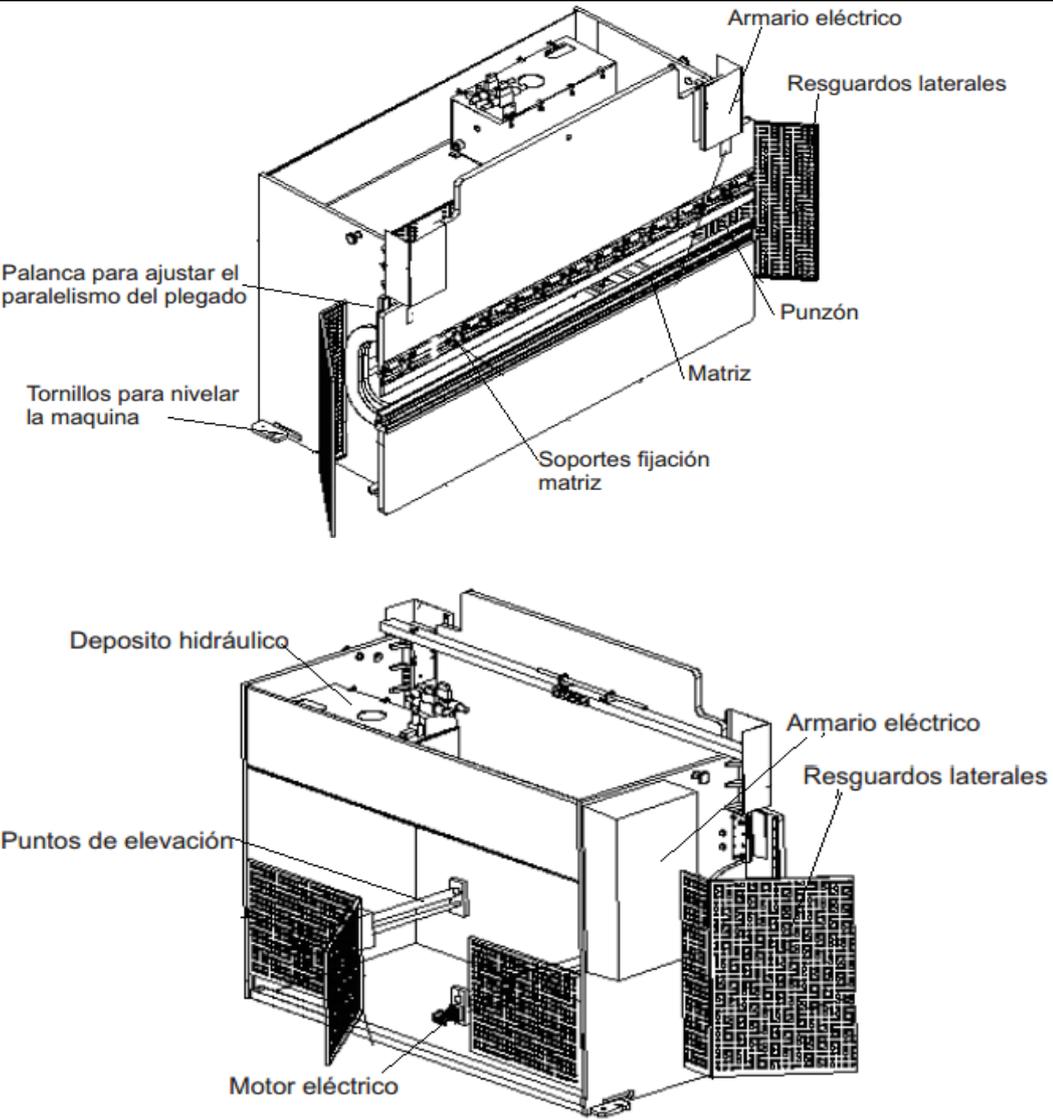
MÁQUINA: DOBLADORA DE PERFILES	FABRICANTE: DURMA	MODELO: HAP 2560	CÓDIGO: MC1 - DE - 01
VISTA GENERAL DEL EQUIPO			
			
REALIZADO POR:	FECHA: ___/___/___	REVISADO POR:	FECHA: ___/___/___
FIRMA: _____		FIRMA: _____	

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 5 HOJA 92
	INSPECCIÓN DE MÁQUINAS	

Tabla 127: Inspección Mecánica de Equipos – Guillotina Electrónica.

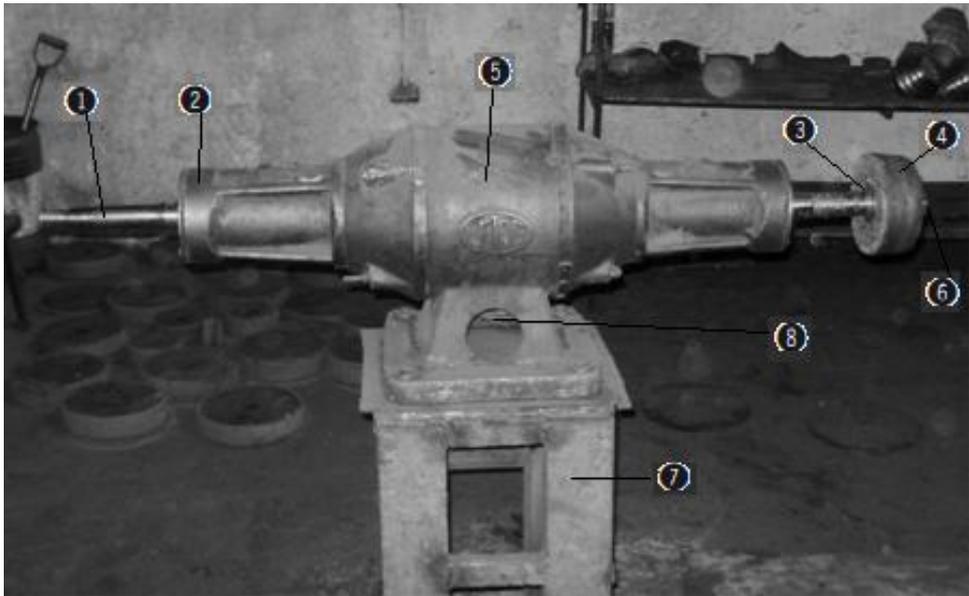
MÁQUINA: GUILLOTINA ELECTRÓNICA	FABRICANTE: DURMA	MODELO: ES 3006	CÓDIGO: MC1 - GE - 01
VISTA GENERAL DEL EQUIPO			
			
REALIZADO POR:	FECHA: ____/____/____	REVISADO POR:	FECHA: ____/____/____
FIRMA: _____		FIRMA: _____	

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

	PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (Av. Febres Cordero y Av. Tres Carabelas)	PMP - 001
	MUEBLES LEÓN ANEXOS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	Fecha: 2013 - 08 - 10 Apéndice: ANEXO 5 HOJA 93
	INSPECCIÓN DE MÁQUINAS	

Tabla 128: Inspección de Equipos – Pulidora.

MÁQUINA: PULIDORA	FABRICANTE: LETAG	MODELO:	CÓDIGO: MC1 - PU - 01
VISTA GENERAL DEL EQUIPO			
			
<ul style="list-style-type: none"> ① Husillo ② Eje principal (5 rodamientos 6202) ③ Brida interior ④ Disco abrasivo ⑤ Motor ⑥ Tuerca de la muela ⑦ Base de sujeción ⑧ Interruptor de accionamiento 			
REALIZADO POR:	FECHA: ___/___/___	REVISADO POR:	FECHA: ___/___/___
FIRMA: _____		FIRMA: _____	

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

	Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Pazmiño Jonathan	Ing. Mg. Manolo Córdova	Ing. Mg. Manolo Córdova

7.6.6.2 INSPECCIÓN DE MÁQUINAS (INSPECCIÓN ELÉCTRICA).

Tabla 129: Inspección Eléctrica de Equipos. (FORMATO PARA EQUIPOS).

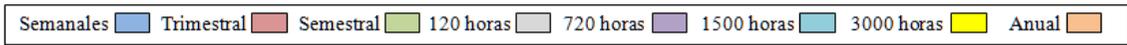
MÁQUINA			FABRICANTE:			MODELO:			CÓDIGO:		
TIPO DE INSPECCIÓN: ELÉCTRICA						FRECUENCIA: TRIMESTRAL					
ESTADO: B (BUENO) R (REGULAR) M (MALO)			ASIGNADA POR:			ASIGNADA A:			FECHA D/M/A:		
ELEMENTO CONSTRUCTIVO	EQUIPO EN MOVIMIENTO		ESTADO			SE CORRIÓ		SOLICITUD DE TRABAJO		OBSERVACIONES:	
	SI	NO	B	R	M	SI	NO	SI	NO		
Verificar estado de contactores, interruptores, fusibles y cableado eléctrico.	X	X									
Verificar el correcto funcionamiento de los interruptores de parada del motor principal	X	X									
Verificar que el motor principal no presente vibración, ruidos y calentamiento anormal.	X										
Verificar estado del ventilador del motor principal	X	X									
Medir y registrar el valor de corriente de consumo del motor principal	X										
REALIZADO POR:						FECHA: __/__/__			REVISADO POR:		
FIRMA: _____									FECHA: __/__/__		
									FIRMA: _____		

Elaborado: Pazmiño Jonathan

CÓDIGO Y EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
LIJADORA BASE MC1 - LB - 01	Limpieza general	Semanal	[Blue]																																															
	Inspección mecánica	Trimestral	[Red]																																															
	Inspección eléctrica	Trimestral	[Red]																																															
	Lubricación de rodamientos del motor principal	Trimestral	[Red]																																															
	Lubricación de rodamientos del motor secundario	Trimestral	[Red]																																															
	Lubricación de rodamientos de la rueda de contacto inferior del motor principal	Trimestral	[Red]																																															
	Lubricación de rodamientos de la rueda de contacto superior del motor principal	Trimestral	[Red]																																															
	Lubricación de rodamientos de la rueda de contacto del motor secundario	Trimestral	[Red]																																															
	Inspección mecánica	Semestral	[Green]																																															
	Limpieza de partes esenciales	Semestral	[Green]																																															
	Cambio de rodamientos del motor eléctrico principal	720 horas	[Purple]																																															
	Cambio de rodamientos del motor eléctrico secundario	720 horas	[Purple]																																															

Semanales [Blue] Trimestral [Red] Semestral [Green] 120 horas [Light Green] 720 horas [Light Purple] 1500 horas [Light Blue] 3000 horas [Yellow] Anual [Orange]

CÓDIGO Y EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
CORTADORA DE PERFILES PUNZONADORA MC2 - CP - 01	Limpieza general	Semanal	[Blue blocks]																																															
	Inspección mecánica	Trimestral	[Red blocks]																																															
	Inspección eléctrica	Trimestral	[Red blocks]																																															
	Lubricación de partes y piezas (partes de cuchillas y troqueles)	Trimestral	[Red blocks]																																															
	Inspección mecánica	Semestral	[Green blocks]																																															
	Limpieza de partes esenciales	Semestral	[Green blocks]																																															
	Cambio de troqueles	720 horas	[Purple blocks]																																															
	Afilado de cuchillas	720 horas	[Purple blocks]																																															
	Reajuste de terminales	720 horas	[Purple blocks]																																															
	Lubricación de partes y piezas	720 horas	[Purple blocks]																																															
	Cambio de líquido hidráulico	1500 horas	[Light blue blocks]																																															
	Ajuste de parte móviles	1500 horas	[Light blue blocks]																																															
	Mantenimiento a distribuidor en el Ecuador	3000 horas	[Yellow blocks]																																															
	Revisión general	Anual	[Orange block]																																															



CÓDIGO Y EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
SOLDADORA MIG MC2 - SM - 01	Limpieza general	Semanal	[Blue]																																															
	Limpieza interna de la consola por medio de aire limpio a una presión no mayor a 40 psi	Trimestral	[Red]												[Red]												[Red]												[Red]											
	Revisión y limpieza del filtro de entrada de aire	Trimestral	[Red]												[Red]												[Red]												[Red]											
	Verificación de estado y ajuste de contactos	Trimestral	[Red]												[Red]												[Red]												[Red]											
	Cambio de boquillas	720 horas	[Purple]												[Purple]												[Purple]												[Purple]											
	Revisión general por parte de personal especializado	720 horas	[Yellow]												[Yellow]												[Yellow]												[Yellow]											

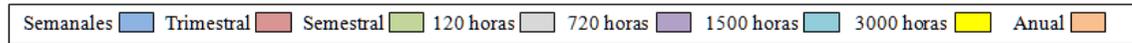
CÓDIGO Y EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
COMPRESOR DE AIRE PIT - CO - 01	Limpieza general	Semanal	[Blue]																																															
	Inspección mecánica	Trimestral	[Red]												[Red]												[Red]												[Red]											
	Inspección eléctrica	Trimestral	[Red]												[Red]												[Red]												[Red]											
	Cambio de banda	720 horas	[Purple]												[Purple]												[Purple]												[Purple]											
	Cambio de aceite del cabezote del compresor	720 horas	[Purple]												[Purple]												[Purple]												[Purple]											
	Revisión general	Anual	[Orange]												[Orange]												[Orange]												[Orange]											

Semanales [Blue] Trimestral [Red] Semestral [Green] 120 horas [Light Green] 720 horas [Light Blue] 1500 horas [Purple] 3000 horas [Cyan] Anual [Yellow] [Orange]

CÓDIGO Y EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
GULLOTINA ELECTRONIC MC1 - GE - 01	Limpieza general	Semanal	[Blue]																																															
	Inspección mecánica	Trimestral	[Red]																																															
	Inspección eléctrica	Trimestral	[Red]																																															
	Control de fluido hidráulico	Trimestral	[Red]																																															
	Control de mecanismo de transmisión de movimiento	Trimestral	[Red]																																															
	Control de mecanismo del pedal de accionamiento	Trimestral	[Red]																																															
	Revisión y calibrado del punzonado hidráulico	Trimestral	[Red]																																															
	Verificación de correcta la bomba de punzonado hidráulico	Trimestral	[Red]																																															
	Revisión y calibrado de la hoja de corte	Trimestral	[Red]																																															
	Control desgaste y pérdida de filo de la hoja de corte	Trimestral	[Red]																																															
	Cambio de líquido hidráulico	1500 horas	[Light Blue]																																															
	Ajuste de parte móviles	1500 horas	[Light Blue]																																															
	Mantenimiento a distribuidor en el Ecuador	3000 horas	[Yellow]																																															

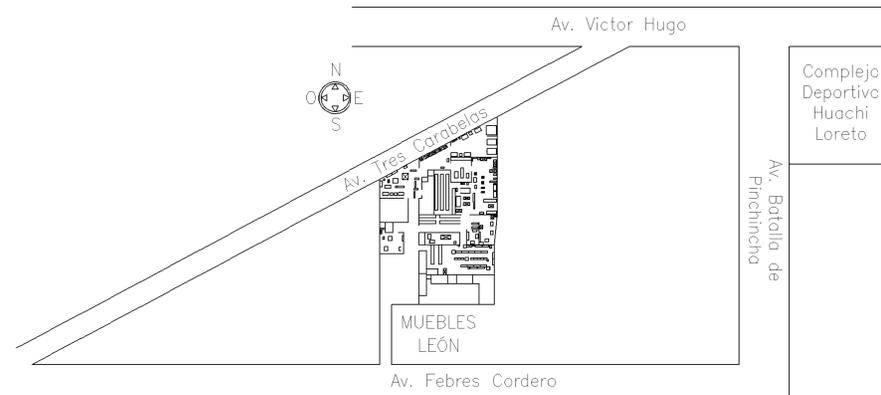
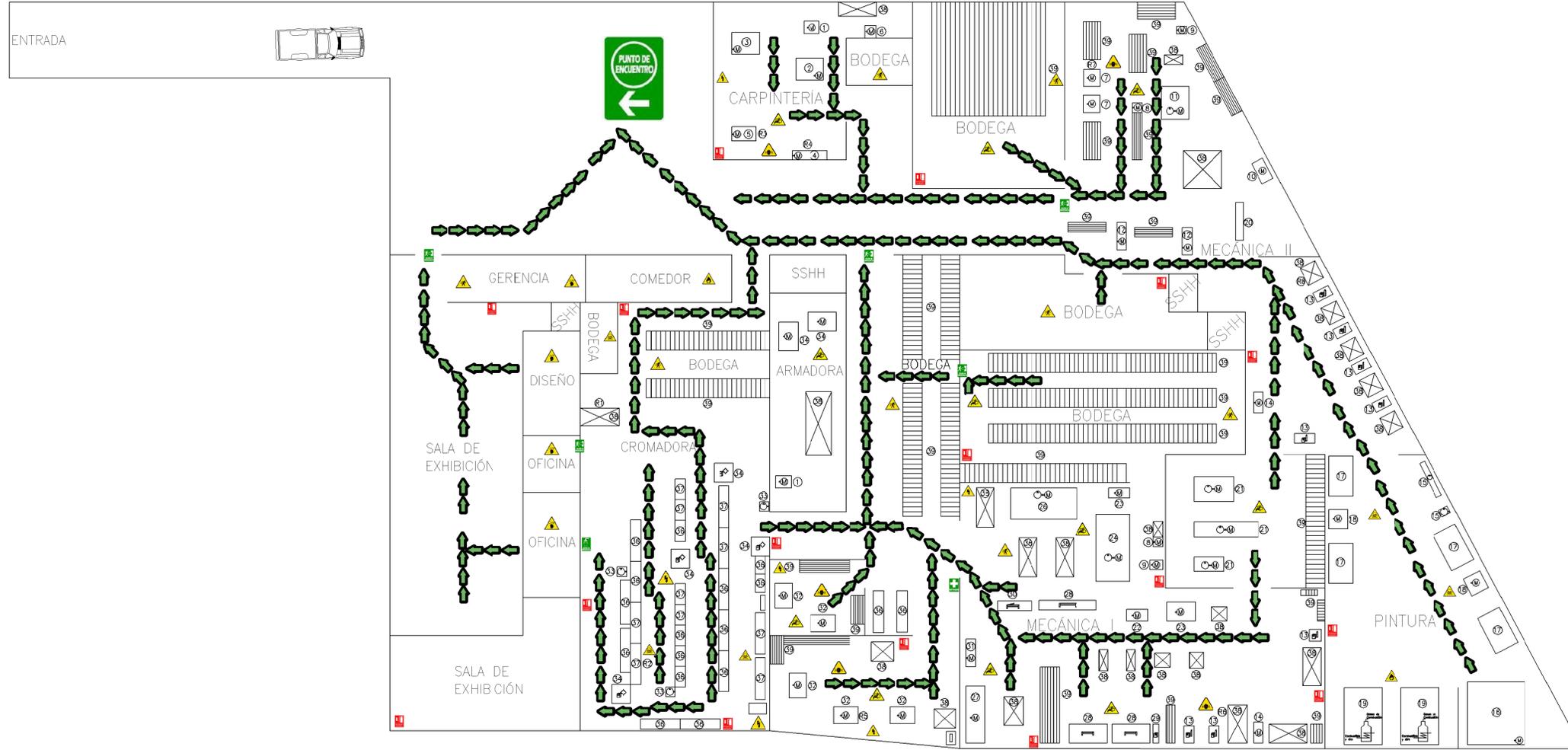
Semanales [Blue] Trimestral [Red] Semestral [Green] 120 horas [Grey] 720 horas [Purple] 1500 horas [Light Blue] 3000 horas [Yellow] Anual [Orange]

CÓDIGO Y EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
RECTIFICADOR DE CORRIENTE CRM - RC - 01	Revisar intensidad de corriente	Semanal	[Blue blocks]																																															
	Drainar humedad del tanque plumón del compresor	Trimestral	[Red blocks]																																															
	Inspección eléctrica	Trimestral	[Red blocks]																																															
	Revisión o cambio de diodos	720 horas	[Purple blocks]																																															
	Revisión o cambio de contactores	720 horas	[Purple blocks]																																															
	Revisión del sistema eléctrico	720 horas	[Purple blocks]																																															
	Revisión de cableado ante la presencia de conexiones sulfatadas	720 horas	[Purple blocks]																																															
	Inspección general	Anual	[Orange block]																																															



Elaborado: Pazmiño Jonathan.

MAPA DE RIESGOS MUEBLES LEÓN



13	Punto de encuentro								
12	Ruta de evacuación								
11	Regadera emergencia								
10	Botiquín								
9	Salida de Emergencia								
8	Extintor PQS								
7	Riesgo Mecánico								Cortes, fracturas, falta operación
6	Riesgo Ergonómico								Posturas inadecuadas
5	Riesgo Físico								Ruido, vibraciones
4	Riesgo Psicosocial								Ambiente Laboral
3	Riesgo Químico								Solventes, Combustibles
2	Riesgo Eléctrico								Choque Eléctricos
1	Riesgo de Incendio								Incendio, explosiones
Nº	Denominación	Nº de Norma	Material	Cont	Nº del Modelo, Semiproducto	Peso	kg/m³	Observaciones	
		Tolerancia	(Peso)					Materiales:	
		Fecha	Nombre	Denominación:				7.6.9.2 Mapa de Riesgos	Escala: 1:100
		Dib.	Rev.	Apr.				Número del dibujo: 03	
		Modificación	Fecha	Nombre				(Sustitución)	

C. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Decreto 2393. (2009). “*Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo*”. IESS. Quito.
- Decreto 286. (2006). “*Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de Riesgos Relacionados con la Exposición de los Trabajadores al Ruido*”. INSHT. Madrid.
- Decreto 1311. (2005). “*Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de Riesgos Relacionados con las Vibraciones Mecánicas*”. INSHT. Madrid.
- NTP 839. (2009). “*Exposición a las vibraciones mecánicas, Evaluación de Riesgo*”. Centro Nacional de Condiciones de Trabajo. Madrid.
- Cortes J. (2004). “*Ley de Prevención de Riesgos Laborales*”. 3ª. Edición. Tebar. Ediciones. Madrid.
- MAPFRE. (1996). “*Manual de Higiene Industrial*”. 4ª. Edición. Mapfre. Ediciones. Madrid.
- OHSAS 18001:2007. (2007). “*Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo – Requisitos*”. Ediciones Aenor. España.
- Naranjo C. (2003). “*Guía Didáctica. Métodos y Técnicas de Estudio e Investigación*”. UTA. Ambato.
- OIT. (2001). “*Directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo*”. 2ª. Edición. Ginebra.
- González Francisco. (2005). “*Teoría y Práctica del Mantenimiento Industrial Avanzado*”. Editorial Fundación Confemetal. Madrid.
- García Garrido Santiago. (2003). “*Organización y Gestión Integral de Mantenimiento*”. Editorial Díaz de Santo. Madrid.
- Prando Raúl. (1996). “*Manual de Gestión de Mantenimiento a la Medida*”. Editorial Piedra Santa. Guatemala.
- Rey Sacristán Francisco. (1995). *Gestión de mantenimiento en industrias y talleres*. 6ta Edición. Editorial Barcelona. México.
- Portillo P. y otros (1997). “*Equipos de Protección Individual*”. INSHT. Ediciones. Sevilla. España.

PÁGINAS WEB.

- Aguilar Rocío. (2013. Internet). **“Balanza Comercial”** disponible en www.buenastareas.com/ensayos/Balanza-Comercial/25603994.html (Fecha de consulta 18/06/13).
- Vanegas Edgar, Vivas Tatiana. (2009: Internet). **“Diseño del Sistema integrado de gestión, basado en las normas ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001, en la línea de proceso Agrícola de industrias UNITOOL LTDA”**. En línea disponible en:
<http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/Tesis223.pdf> (20/06/13).
- Gaviria Luis. (s.f: Internet). **“Salud Ocupacional HSE”**. Disponible en: <http://saludocupacional.gaventerprise.us/blog/que-es-seguridad-industrial/> (Fecha de consulta 18/06/13).
- Betancourt Oscar. (1995: Internet). **“La salud y el Trabajo”**. En línea disponible en:
<http://www.funsad.org/Material/Material/PUBLICACIONES/saludytrabajo.pdf> (Fecha de consulta 20/06/13).
- Iac Stopson. (s.f: Internet). **“Pantallas, Barreras y Persianas Acústicas”**. Disponible en: <http://www.stopson.com/webs/barreras.htm> (20/07/13).
- Walter Fabián. (2003: Internet). **“Diseño de un Programa de Mantenimiento Preventivo para una Planta de café Soluble”**. Consulta en línea disponible en: <http://www.infocafes.com/descargas/biblioteca/87.pdf> (02/08/13).
- Sierra Gabriel. (2004: Internet). **“Programa de Mantenimiento Preventivo para la Industria Metalmeccánica AVM S.A.”**. Disponible en: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2004/112490.pdf> (10/08/13).
- Castro Elicer. (2006, Internet). **“Proceso de codificación de equipos y aplicación del sistema Sap en la gestión de mantenimiento en la ampliación de la planta Arauco Remanufactura Tres Pinos”**. Disponible en línea: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2006/bmfcic355p/doc/bmfcic355p.pdf> (Fecha de consulta 20/08/13).

ANEXOS

ANEXO 1.- FOTOGRAFÍAS DE IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS MUEBLES LEÓN.



Fig. 47: Identificación de equipos Muebles León.

Elaborado: Pazmiño Jonathan.

ANEXO 2. ENTREVISTA REALIZADA A ADMINISTRATIVOS.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
ENTREVISTA

CUESTIONARIO: Aplicado al departamento administrativo de la empresa MUEBLES LEÓN

OBJETIVO: Identificar qué consecuencia puede acarrear el ruido y las vibraciones en el personal al no contar con medidas preventivas y de control.

Motivación. Saludos cordiales, le invitamos a contestar con la mayor seriedad el siguiente cuestionario a fin de obtener información valiosa y confiable, que será de uso oficial y de máxima confidencialidad.

Instrucciones. Responda de manera adecuada a su modo de pensar o su opinión

N°	PREGUNTAS	ALTERNATIVA		
		SI	NO	OBSERVACION
1.	¿Considera Ud. que el ruido en un determinado puesto de trabajo puede poner en riesgo la salud del trabajador?			
2.	¿Considera Ud. que existe un adecuado ambiente laboral por exposición al ruido y a las vibraciones?			
3.	¿Cuál será el nivel de exposición al ruido en el personal de la empresa?			
4.	¿Con qué frecuencia se realiza audiometrías al personal que labora en la empresa?			
5.	¿La empresa cuenta con registros de morbilidad del personal de la empresa?			
6.	¿Considera ud. que el nivel de accidentes y enfermedades causadas por ruido y vibraciones están fuera de los niveles normales?			
7.	¿Se ha brindado charlas informativas al personal sobre ruido y vibraciones?			
8.	¿La empresa ha aplicado medidas preventivas para evitar el ruido y las vibraciones?			
9.	¿La empresa ha realizado un estudio de ruido y vibraciones?			
10.	¿Considera Ud. que la realización de un plan de mantenimiento mejoraría el ambiente laboral de la empresa?			

ANEXO 3. ENCUESTA REALIZADA AL PERSONAL DE MUEBLES LEÓN.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
ENCUESTA**

CUESTIONARIO: Aplicado al personal que labora en la empresa MUEBLES LEÓN.

OBJETIVOS: Determinar el nivel de exposición de ruido al que está expuesto el personal de la empresa.

Motivación. Saludos cordiales, le invitamos a contestar con la mayor seriedad el siguiente cuestionario a fin de obtener información valiosa y confiable, que será de uso oficial y de máxima confidencialidad.

Instrucciones. Seleccione la respuesta adecuada a su modo de pensar o su opinión según el caso marque con una (X).

Área de trabajo: _____

Nombre del encuestado: _____

Tiempo en su puesto: _____

¿Considera Ud. que en su puesto de trabajo, el ruido supone un riesgo grave para su salud?

SI

NO

¿Cuál de las siguientes áreas considera Ud. que genera más ruido?

Pintura

Mecánica II

Área de acabados

Mecánica I

Carpintería

Área de armado

En su puesto de trabajo ¿Se ha medido alguna vez el ruido?

Si su respuesta es “sí” pase a la siguiente pregunta:

¿La empresa ha aplicado alguna medida preventiva para evitar el ruido luego de la medición? ¿De qué tipo?

¿La empresa ha hecho alguna vez audiometrías a los trabajadores?

Si su respuesta es “sí” pase a la siguiente pregunta

¿Cada qué tiempo se realizan las audiometrías?

Una vez al año Cada 2 años Otro: _____

¿Ha sentido Ud. algún malestar en condiciones normales de trabajo? ¿Como cuáles?

Dolores de huesos Dolor en la espalda baja Ansiedad Fatiga

Otros _____ (especifique)

¿Tiene Ud. alguna sugerencia para mejorar algún proceso de trabajo con la finalidad de disminuir el ruido intermitente en la fábrica? Comente.

**ANEXO 4.- CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL SONÓMETRO TES
- 1358B.**

 **TES ELECTRICAL
ELECTRONIC CORP.**

**CALIBRATION VERIFICATION REPORT
VI-23-2013**

1. - CUSTOMER
NAME: CONVEX S.A
ADDRESS: REINO DE QUITO N6-118; QUITO - ECUADOR

2. - INSTRUMENT IDENTIFICATION
DESCRIPTION: SOUND LEVEL METER
BRAND: TES
MODEL: 1358
S/N N°: 120605682
DATE OF RECEIPT: 23-05-2013
RECEIVING STATE: ACORDING

3.-VERIFICATION DATE: 11-06-2013

4. ENVIRONMENTAL CONDITIONS.
Place of measurement: Laboratory of Hearing Protection
Temperature: 22.9 °C
Relative Humidity: 34.2 %
Temperature and humidity were controlled with Termohigrómetro Comark, model N2013, Serie N° 05070188 calibration certificate N° SMD-38390

5. - IDENTIFICATION OF PATTERNS AND TRACEABILITY.

- a) Sound level meter TES Electrical Electronic Corp, model TES-52 TYPE I (IEC 61672-1/2002), Series N° BLF050017 , calibration certificate N° 1067564BLF050017; with microphone TES Type 4936 free-field, serie N° 2514113.
- b) Acoustic calibrator Electrical Electronic Corp, model QC-10, serie N°QE4030129, IV-402-2012
- c) Signal generator E-MU 1616, model EM 8970, serie N°M1EM8971531000486L
- d) Acoustic emission source Electrical Electronic Corp, model QC-10, serie N°QE5110034

PROCEDURE: Procedure check for noise measurement equipment calibration

6 RESULTS
6.1. Conformity of pure tone 1 kHz

 TEL : 886-2-2799 3660 FAX : 886-2-2799 5099
ADD : 7F, No. 31, Lane 513, Rui Guang Road, Neihu Dist, Taipei, Taiwan, R.O.C.

Fig. 48: Certificado de Calibración (1^{ra} Parte) de Sonómetro TES – 1358B.

Fuente: Tes Electrical Electronic Corp.

**TES TES ELECTRICAL
ELECTRONIC CORP.**

Verification 1 kHz to 114 dB: meets
6.2 PURSUANT TO TEST SIGNAL (WHITE NOISE)

READING VERIFIER NPSeq dB(A)	READING VERIFIED NPSeq dB(A)	ALLOWABLE MAXIMUM DEVIATION dB(A)	MEASURED DEVIATION dB(A)
100,9	100,8	+ 2,5	0,1

COMPLIANCE: Compliance with procedure.
COMMENTS: No comments

6.2 FREQUENCY ANALYZER (WHITE NOISE)

OCTAVE BAND FREQUENCY	LEVEL OF PRESSURE SONORA [dB]						
	125	250	500	1000	2000	4000	8000
READING OF THE VERIFIER	81,5	86,0	89,5	95,7	97,1	88,6	78,3
READING VERIFIED	81,7	86,1	89,5	95,5	96,9	89,1	78,5
MEASURED DEFLECTION	-0,2	-0,1	0,0	0,2	0,2	-0,5	-0,2
MAXIMUM DEVIATION	+1,5	+1,5	+1,5	+1,5	+2,0	+3,0	+5,0

COMPLIANCE: Compliance with procedure.
COMMENTS: No comments



TEL : 886-2-2799 3660 FAX : 886-2-2799 5099
ADD : 7F, No. 31, Lane 513, Rui Guang Road, Neihu Dist., Taipei, Taiwan, R.O.C.

Fig. 49: Certificado de Calibración (2^{da} Parte) de Sonómetro TES – 1358B.

Fuente: Tes Electrical Electronic Corp.