

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y AGROINDUSTRIA

IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE TOPESA S.A. PARA CONTROLAR FACTORES DE RIESGOS FÍSICOS Y ERGONÓMICOS

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DE GRADO DE MÁSTER (MSc.) EN
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL**

EDISON PAÚL JÁCOME NACIMBA

pauljacome_n@hotmail.com

DIRECTOR: DR. JORGE OSWALDO JARA DÍAZ, MSc.

drjojd@hotmail.com

CO-DIRECTOR: ING. GLORIA MARIBEL LUNA AGUILERA, MSc.

maribel.luna@epn.edu.ec

Quito, Julio 2016

© Escuela Politécnica Nacional (2016)
Reservados todos los derechos de reproducción

DECLARACIÓN

Yo Edison Paúl Jácome Nacimba, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Edison Paúl Jácome Nacimba

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Edison Paúl Jácome Nacimba, bajo mi supervisión.

Dr. Oswaldo Jara, MSc.
DIRECTOR DE PROYECTO

Ing. Maribel Luna, MSc.
CODIRECTOR DE PROYECTO

AGRADECIMIENTO

El agradecimiento incomparable y sin medida a Dios por darme la fuerza, ánimo y salud para culminar este largo y duro proyecto de investigación, que en el camino necesito vencer varios factores familiares, económicos y logísticos.

A mi esposa Dorys y mi hija Salome por su paciencia, amor, compañía y regaños durante la ejecución de este largo proyecto.

Al Doctor Oswaldo Jara por su incondicional apoyo desde que inició este proyecto impartiendo sus conocimientos y directoria adecuada para la culminación de este trabajo.

A la Ing. Maribel Luna, mi codirectora, por la ayuda prestada para la culminación de este trabajo de investigación.

A la señora Silvia Muriel por la ayuda y preocupación durante el desarrollo de la carrera.

Al Eco. Mauricio Moreira, gerente general de TOPESA S.A. por la apertura para la ejecución de esta tesis en una importante industria ecuatoriana.

Al Ing. Jaime Marcillo, jefe de producción por el apoyo y facilidad brindada mientras cumplía los semestres de la maestría y más aún cuando le propuse el tema de tesis para desarrollar en la empresa.

A mi compañero Luis Betancourt, por su gran ayuda logística para la compra de materiales e insumos.

Finalmente, un agradecimiento especial a todos mis profesores de la maestría por los conocimientos impartidos y como no a todos mis compañeros de la promoción.

DEDICATORIA

A Dorys mi esposa y Salome mi hija, por brindarme su cariño, ternura y compañía en este largo camino.

A Elsa mi madre, por darme la vida y por darme ese ejemplo de lucha, éxito y grandeza, que todo lo que se propone lo consigue en base a trabajo y dedicación.

A mi Padre abuelo Alfonso y mi segunda madre Marcia, por el apoyo y cuidado desde que era niño.

A mamá Hermelinda (+), que desde el cielo guía y bendice mi camino y quien me vio crecer desde mi infancia.

Al Subte (B). Jonathan David Nasimba A. (+), mi primo, quien en su partida a gozar de la gloria de Dios hace 4 meses, me dejó el ejemplo de empuje, nobleza y gallardía para luchar por los sueños propuestos.

A toda mi familia, tíos, primos, suegros y sobrinos, por ser parte de mi vida.

Paúl

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	PÁGINA
RESUMEN	xxvi
INTRODUCCIÓN	xxviii
1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	1
1.1 Procesos productivos para la fabricación de pernos, tuercas y tornillos	4
1.1.1 Prensado en frío y caliente	4
1.1.2 Matrizado	6
1.1.3 Roscado	7
1.1.4 Ranurado	8
1.1.5 Punteado	8
1.1.6 Lavado y secado	9
1.1.7 Troquelado, cortado y doblado	10
1.1.8 Tratamientos térmicos	11
1.1.8.1 Cementación- carbonitruración	11
1.1.8.2 Temple	11
1.1.8.3 Revenido	12
1.1.8.4 Alivio de tensiones	12
1.1.9 Acabados superficiales	13
1.1.10 Riesgos asociados al proceso productivo de TOPESA S.A.	13
1.1.10.1 Materia prima	13
1.1.10.2 Prensado	14
1.1.10.3 Matrizado	15
1.1.10.4 Ranurado	15
1.1.10.5 Punteado	16
1.1.10.6 Lavado y secado	16
1.1.10.7 Roscado	17
1.1.10.8 Troquelado y doblado	17
1.1.10.9 Tratamientos térmicos (temple, cementado, revenido)	18
1.1.10.10 Acabados superficiales (galvanizado, tropicalizado, cromatizados)	18
1.1.10.11 Mantenimiento	19
1.1.10.12 Empaque y despacho	19
1.1.10.13 Administración	20
1.2 Legislación Industrial	20
1.2.1 Constitución de la República del Ecuador	22
1.2.2 Convenios y tratados internacionales ratificados por el país	23
1.2.3 Leyes orgánicas y ordinarias	23
1.2.3.1 Código del trabajo	23
1.2.4 Decretos y reglamentos	23
1.2.4.1 Decreto 2393	23
1.2.4.2 Art.5.- Responsabilidades del IESS	24

1.2.4.3	Reglamento general del seguro de riesgos del trabajo, resolución 741	24
1.2.5	Acuerdos ministeriales, resoluciones y normas	24
1.2.6	Legislación Internacional (España)	25
1.3	Prevención de riesgos laborales	26
1.3.1	Prevención de riesgos laborales en las empresas	27
1.3.1.1	Plan de prevención de riesgos laborales	27
1.3.1.2	Criterios de actuación	28
1.3.1.3	Actividades esenciales del plan de prevención	31
1.3.1.4	Avaluación de riesgos laborales	32
1.3.1.5	Programación de la actividad de prevención	33
1.4	Riesgo físico: Ruido	34
1.4.1	Generalidades del ruido	34
1.4.2	Niveles sonoros	35
1.4.3	Factores que influyen en la exposición al ruido	37
1.4.4	Clases de ruido	37
1.4.4.1	Ruido continuo o constante	37
1.4.4.2	Ruido no constante o discontinuo	38
1.4.4.3	Ruido fluctuante	38
1.4.4.4	Ruido intermitente	38
1.4.4.5	Ruido de impacto	38
1.4.5	El decibel como unidad de medida del sonido	38
1.4.6	Instrumentos de medición de ruido	39
1.4.6.1	Equipo de medición sonómetro integrador	39
1.4.7	Variables usadas para la medición de ruido	40
1.4.8	Estrategias de medición	42
1.4.9	Efectos del ruido sobre la salud	44
1.4.10	Criterios de valoración	48
1.5	Riesgo ergonómico: Movimientos repetitivos y Posturas forzadas	48
1.5.1	Posturas forzadas	49
1.5.1.1	Fuentes de exposición	50
1.5.1.2	Metodología de evaluación	51
1.5.1.3	Criterios de evaluación	67
1.5.1.4	Riesgos derivados de las posturas forzadas	68
1.5.2	Movimientos repetitivos	69
1.5.2.1	Factores de riesgo	70
1.5.2.2	Riesgos derivados de los movimientos repetitivos	70
1.5.2.3	Metodología de evaluación	71
1.5.2.4	Criterios de evaluación	73
1.6	Medidas técnicas de prevención y control para riesgos físicos y ergonómicos	74
1.6.1	Evaluación del riesgo	74
1.6.1.1	Evaluación cualitativa	74
1.6.2	Control de riesgos	77
1.6.2.1	Jerarquía de control de riesgos	78

1.6.2.2	Controles operacionales	78
2	PARTE EXPERIMENTAL	80
2.1	Identificación de peligros y elaboración de matriz inicial de riesgos	80
2.1.1	Elaboración de la matriz de riesgos	80
2.1.1.1	Método triple criterio – PGV	83
2.1.1.2	Método binario INSHT 3 x 3	85
2.1.1.3	Evaluación de riesgos	86
2.2	Evaluación de los riesgos físicos y ergonómicos	87
2.2.1	Evaluación de riesgo físico - ruido.	87
2.2.1.1	Medición del ruido	88
2.2.1.2	Instrumento de medición	89
2.2.1.3	Normativa para la evaluación de ruido	91
2.2.1.4	Población y aéreas	91
2.2.1.5	Jornada de medición	91
2.2.1.6	Condiciones de medición	91
2.2.1.7	Estrategia de medición	91
2.2.1.8	Ecuaciones aplicadas	92
2.2.2	Evaluación de riesgo ergonómico - posturas forzadas y movimientos repetitivos	92
2.2.2.1	Evaluación de posturas forzadas en el proceso productivo de roscado R2 y R3	93
2.2.2.2	Equipo utilizado	94
2.2.2.3	Metodología de evaluación empleada	94
2.2.2.4	Normativa aplicada	94
2.2.2.5	Población y áreas	95
2.2.2.6	Jornada de evaluación	95
2.2.2.7	Condiciones de evaluación	95
2.2.2.8	Evaluación de movimientos y esfuerzos repetitivos en el proceso productivo de troquelado B5, B6, B10 y B11	95
2.2.2.9	Equipo utilizado	96
2.2.2.10	Metodología de evaluación empleada	97
2.2.2.11	Normativa aplicada	97
2.2.2.12	Población y áreas	97
2.2.2.13	Jornada de evaluación	97
2.2.2.14	Condiciones de evaluación	98
2.3	Determinación de medidas técnicas de prevención y control para riesgos físicos y ergonómicos	98
2.3.1	Determinación de medidas técnicas de prevención y control para ruido como factor de riesgo físico	98
2.3.1.1	Controles e indicadores	99
2.3.2	Determinación de medidas técnicas de prevención y control para riesgos ergonómicos	100
2.3.2.1	Medidas técnicas de prevención y control para posturas forzadas en el proceso de roscado	100

2.3.2.2	Controles e indicadores	100
2.3.2.3	Medidas técnicas de prevención y control para movimientos repetitivos en el proceso de troquelado	101
2.3.2.4	Controles e indicadores	101
2.4	Implementación de medidas técnicas de prevención y control para riesgos físicos y ergonómicos	102
2.4.1	Implementación de medidas técnicas de prevención y control para riesgos físicos - ruido	102
2.4.1.1	En la fuente	102
2.4.1.2	En el receptor	103
2.4.2	Implementación de medidas técnicas de prevención y control para riesgos ergonómicos	104
2.4.2.1	Implementación de medidas técnicas de prevención y Control para posturas forzadas en los puestos de roscado R2 y R3	104
2.4.2.2	Implementación de medidas técnicas de prevención y control para movimientos repetitivos en los puestos de troquelado B5, B6, B10 y B11	106
2.5	Evaluación de la eficacia de las medidas técnicas de prevención y control implementadas	109
2.5.1	Eficacia de las medidas técnicas de prevención y control para ruido como factor de riesgo físico	109
2.5.1.1	En la fuente	109
2.5.1.2	En el receptor:	110
2.5.2	Eficacia de las medidas técnicas de prevención y control para riesgos ergonómicos	111
2.5.2.1	Eficacia de las medidas técnicas de prevención y control para posturas forzadas en los puestos de roscado R2 y R3	111
2.5.2.2	Eficacia de las medidas técnicas de prevención y control para movimientos repetitivos en los puestos de troquelado B5, B6, B10 y B11	112
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	114
3.1	Análisis de los resultados obtenidos en la evaluación de riesgos físicos y ergonómicos	114
3.1.1	Identificación de peligros en base a la matriz inicial de riesgos	114
3.1.2	Resultados de la estimación del riesgo en base a la matriz inicial	119
3.1.2.1	Resultado evaluación matriz triple criterio -PGV	120
3.1.2.2	Resultado evaluación matriz inicial INSHT 3 x 3	123
3.1.2.3	Comparación de resultados de la matriz inicial INSHT 3 x 3 vs matriz inicial triple criterio – PGV	128
3.2	Análisis de resultados obtenidos en la medición de ruido como factor de riesgo físico	129
3.2.1	Evaluación de ruido laboral por sonometría	129

3.2.2	Resultados de la medición de ruido en la planta de producción TOPESA S.A.	131
3.2.3	Interpretación de resultados obtenidos	135
3.2.3.1	Área operativa	135
3.2.3.2	Área administrativa	141
3.2.4	Mapa de ruido de TOPESA S.A.	143
3.3	Análisis de resultados obtenidos en la evaluación de posturas forzadas y movimientos repetitivos como factor de riesgo ergonómico	145
3.3.1	Resultados de la evaluación de posturas forzadas en los puestos de roscado R2 y R3	146
3.3.1.1	Resultados del puesto de trabajo R2 al aplicar el método de evaluación ergonómica OWAS	146
3.3.1.2	Resultados del puesto de trabajo R2 al aplicar el método de evaluación ergonómica REBA	152
3.3.1.3	Resultados de los métodos de evaluación para el puesto de roscado R2	157
3.3.1.4	Resultados del puesto de trabajo R3 al aplicar el método de evaluación ergonómica OWAS	158
3.3.1.5	Resultados del puesto de trabajo R3 al aplicar el método de evaluación ergonómica REBA	164
3.3.1.6	Resultados de los métodos de evaluación para el puesto de roscado R3	169
3.3.2	Resultados de la evaluación de movimientos y esfuerzos repetitivos en los puestos de troquelado B5, B6, B10 y B11	170
3.3.2.1	Resultados obtenidos en los puestos de troquelado al aplicar el método de evaluación ergonómico OCRA CHECK LIST	171
3.3.2.2	Resumen de resultados de los puestos evaluados con el método OCRA CHECK LIST	179
3.4	Medidas técnicas de prevención y control implementadas para riesgos físicos y ergonómicos	181
3.4.1	Medidas implementadas para ruido como factor de riesgo físico	182
3.4.1.1	Control en la fuente	183
3.4.1.2	Control en el receptor	192
3.4.2	Medidas implementadas para posturas forzadas en los puestos de roscado R2 y R3	202
3.4.2.1	Criterio de diseño antropométrico de los operadores de roscado R2 y R3	203
3.4.2.2	Diseño y plano de construcción de la plataforma metálica	204
3.4.2.3	Lista de materiales para la plataforma metálica	206
3.4.2.4	Presupuesto	206
3.4.2.5	Implementación	207
3.4.2.6	Revaluación ergonómica de posturas forzadas para R2 y R3	208
3.4.3	Medidas implementadas para movimientos y esfuerzos repetitivos en los puestos de troquelado B5, B6, B10 y B11	209

3.4.3.1	Primera medida implementada para movimientos y esfuerzos repetitivos como riesgo ergonómico	210
3.4.3.2	Mediciones antropométricas estáticas sentado (posición sedente)	211
3.4.3.3	Estudio estadístico de rangos mínimos, máximos, promedio y desviación estándar de la antropometría estáticas sentado	212
3.4.3.4	Percentiles antropométricos estáticas en posición sentada	214
3.4.3.5	Mediciones antropométricas estáticas de pie (posición bípeda)	215
3.4.3.6	Estudio estadístico de rangos mínimos, máximos, promedio y desviación estándar de la antropometría estáticas de pie	216
3.4.3.7	Percentiles antropométricos estáticas en posición de pie	217
3.4.3.8	Diseño del modelo propuesto	220
3.4.3.9	Construcción del modelo propuesto	225
3.4.3.10	Diseño y plano de construcción de la silla metálica	226
3.4.3.11	Lista de materiales	226
3.4.3.12	Presupuesto	229
3.4.3.13	Implementación	229
3.4.3.14	Segunda medida implementada para movimientos y esfuerzos repetitivos como riesgo ergonómico	231
3.4.3.15	Revaluación ergonómica de movimientos y esfuerzos repetitivos en B5, B6, B10 y B11	232
3.5	Implementación de un plan integral de gestión de seguridad industrial y salud ocupacional	234
3.5.1	Reglamento interno de seguridad de TOPESA S.A.	234
3.5.2	Plan y cronograma de capacitación al personal operativo y administrativo.	237
3.5.3	Protocolos de vigilancia de la salud	240
3.5.4	Informes de gestión ambiental	240
3.5.5	Re – evaluación de las medidas implementadas en las áreas vulnerables	242
3.6	Evaluación de la eficacia de las medidas técnicas de prevención y control implementadas	242
3.6.1	Eficacia de las medidas técnicas de prevención y control para ruido como factor de riesgo físico	243
3.6.1.1	En la fuente	243
3.6.1.2	En el receptor	244
3.6.2	Eficacia de las medidas técnicas de prevención y control para posturas forzadas en los puestos de roscado R2 y R3	246
3.6.3	Eficacia de las medidas técnicas de prevención y control para movimientos repetitivos en los puestos de troquelado B5, B6, B10 y B11	250

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	256
4.1 Conclusiones	256
4.2 Recomendaciones	259
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	260
ANEXOS	265

ÍNDICE DE TABLAS

		PÁGINA
Tabla 1.1.	Descripción de las estrategias de medición en base a las características de la operación	43
Tabla 1.2.	Detalle de efectos del ruido sobre la salud	45
Tabla 1.3.	Código de posturas que el método OWAS determina para la espalda	52
Tabla 1.4.	Código de posturas que el método OWAS determina para los brazos	53
Tabla 1.5.	Código de posturas que el método OWAS determina para las piernas	54
Tabla 1.6.	Código de posturas que el método OWAS determina para la carga o fuerza aplicada	55
Tabla 1.7.	Categorías de riesgo y acciones correctivas que el método OWAS determina para la evaluación ergonómica de posturas forzadas	56
Tabla 1.8.	Ponderación cualitativa para posiciones anatómicas del tronco	59
Tabla 1.9.	Ponderación cualitativa para posiciones anatómicas del cuello	60
Tabla 1.10.	Ponderación cualitativa para posiciones anatómicas de las piernas	61
Tabla 1.11.	Ponderación cualitativa para posiciones anatómicas del brazo	62
Tabla 1.12.	Ponderación cualitativa para posiciones anatómicas del antebrazo	64
Tabla 1.13.	Ponderación cualitativa para posiciones anatómicas de la muñeca	64
Tabla 1.14.	Puntuación para la carga o fuerza	65
Tabla 1.15.	Puntuación para el tipo de agarre	65
Tabla 1.16.	Niveles de actuación según la puntuación final obtenida en la evaluación ergonómica	66

Tabla 1.17.	Niveles de actuación y código de colores para la puntuación final obtenida en la evaluación ergonómica al aplicar el método OCRA CHECK LIST	73
Tabla 1.18.	Acciones a seguir de acuerdo al nivel de riesgo	77
Tabla 2.1.	Estimación cualitativa del riesgo, método triple criterio PGV	84
Tabla 2.2.	Equivalencia de la ponderación cuantitativa de estimación del riesgo	85
Tabla 2.3.	Descripción de medida técnica de control para ruido	102
Tabla 2.4.	Medidas técnicas de control implementadas en la fuente, para atenuar el ruido laboral	103
Tabla 2.5.	Medida técnica de control implementada en la fuente, para mitigar posturas forzadas en el proceso de roscado	105
Tabla 2.6.	Medida técnica de control implementada en la fuente, para mitigar movimientos repetitivos en el proceso de troquelado	107
Tabla 3.1.	Listado de actividades identificadas en el área operativa del proceso productivo de TOPESA S.A.	115
Tabla 3.2.	Listado de actividades identificadas en el área administrativa del proceso productivo de TOPESA S.A.	118
Tabla 3.3.	Valoración, ponderación y prioridad de actuación de los niveles de riesgo	119
Tabla 3.4.	Matriz inicial de riesgos TOPESA S.A., Triple Criterio – PGV	121
Tabla 3.5.	Secciones expuestas a riesgo físico y ergonómico, identificadas en la matriz inicial	122
Tabla 3.6.	Matriz inicial de riesgos TOPESA S.A., Método binario INSHT 3 x 3	125
Tabla 3.7.	Secciones expuestas a riesgo físico y ergonómico, identificadas en la matriz inicial	126
Tabla 3.8.	Resultados obtenidos de la medición de ruido laboral por sonometría en el área operativa de TOPESA S.A.	132
Tabla 3.9.	Resultados obtenidos de la medición de ruido laboral por sonometría en el área administrativa de TOPESA S.A.	135

Tabla 3.10.	Resultados del nivel de presión sonora equivalente por puesto de trabajo en dB_A del área operativa	138
Tabla 3.11.	Resultados del nivel de presión sonora equivalente por puesto de trabajo en dB_A del área administrativa	142
Tabla 3.12.	Resultados del nivel de presión sonora equivalente en dB_A del área administrativa y operativa	143
Tabla 3.13.	Evaluación ergonómica OWAS para posturas forzadas en el puesto de roscado R2, fase recoger material de tina metálica	147
Tabla 3.14.	Evaluación ergonómica OWAS para posturas forzadas en el puesto de roscado R2, fase alimentar material a tolva de máquina	149
Tabla 3.15.	Evaluación ergonómica REBA para posturas forzadas en el puesto de roscado R2, recoger material de tina metálica	152
Tabla 3.16.	Evaluación ergonómica REBA para posturas forzadas en el puesto de roscado R2, fase alimentar material a tolva de máquina	155
Tabla 3.17.	Resultados de los métodos de evaluación ergonómica para posturas forzadas en R2.	158
Tabla 3.18.	Evaluación ergonómica OWAS para posturas forzadas en el puesto de roscado R3, fase recoger material de tina metálica	159
Tabla 3.19.	Evaluación ergonómica OWAS para posturas forzadas en el puesto de roscado R3, fase alimentar material a tolva de máquina	161
Tabla 3.20.	Evaluación ergonómica REBA para posturas forzadas en el puesto de roscado R3, fase recoger material de tina metálica	164
Tabla 3.21.	Resultado de evaluación ergonómica OWAS para posturas forzadas en el puesto de roscado R3, fase alimentar material a tolva de máquina	167
Tabla 3.22.	Resultados de los métodos de evaluación ergonómica para posturas forzadas en R3.	170
Tabla 3.23.	Evaluación ergonómica para movimientos y esfuerzos repetitivos en el puesto de troquelado B5	172
Tabla 3.24.	Evaluación ergonómica para movimientos y esfuerzos repetitivos en el puesto de troquelado B6	174

Tabla 3.25.	Evaluación ergonómica para movimientos y esfuerzos repetitivos en el puesto de troquelado B10	176
Tabla 3.26.	Evaluación ergonómica para movimientos y esfuerzos repetitivos en el puesto de troquelado B11	178
Tabla 3.27.	Resultados del índice OCRA CHECK LIST e índice OCRA para los puestos de trabajo de troquelado	180
Tabla 3.28.	Medidas técnicas de prevención determinadas en la fuente y receptor, para controlar factores de riesgo físico y ergonómico	182
Tabla 3.29.	Resultado de la inspección, verificación y evaluación de los puntos de anclaje de toda la maquinaria del proceso productivo de TOPESA S.A.	184
Tabla 3.30.	Características de apriete de los pernos de anclaje de la prensa P12 y roscadora R7	192
Tabla 3.31.	Ponderaciones de frecuencia en bandas de octava y desviación estándar de protectores auditivos seleccionados para la comparación	193
Tabla 3.32.	Evidencia fotografía del cambio y renovación del protector auditivo 3M OPTIME 98 en TOPESA S.A.	196
Tabla 3.33.	Evidencia fotografía del cambio y renovación del protector auditivo OPTIME 101 H7A en el área operativa de TOPESA S.A.	198
Tabla 3.34.	Evidencia fotográfica de la reunión informativa en la planta de producción para cambio de protectores auditivos	199
Tabla 3.35.	Datos de placa de las roscadoras R2 y R3	203
Tabla 3.36.	Medidas antropométricas de los operadores de roscado R2 y R3	204
Tabla 3.37.	Materiales utilizados para la construcción de dos plataformas metálicas tipo L	206
Tabla 3.38.	Costo de materiales utilizados para la construcción de dos plataformas metálicas tipo L	206
Tabla 3.39.	Resultados métodos de evaluación ergonómica para posturas forzadas en R2 con medida de control implementada	208
Tabla 3.40.	Resultados métodos de evaluación ergonómica para posturas forzadas en R3 con medida de control implementada	209

Tabla 3.41.	Datos de placa de los troqueles B5, B6, B10 y B11	210
Tabla 3.42.	Resultados de rangos mínimos, rangos máximos, promedio y desviación estándar	212
Tabla 3.43.	Percentiles antropométricas estáticas posición sedente de los operadores del área de troquelado	214
Tabla 3.44.	Resultados de rangos mínimos, rangos máximos, promedio y desviación estándar	216
Tabla 3.45.	Percentiles antropométricas estáticas posición bípeda de los operadores del área de troquelado	218
Tabla 3.46.	Variables antropométricas relevantes para el rediseño del puesto de trabajo de la sección de troquelado	219
Tabla 3.47.	Valores de diseño para la altura del asiento	220
Tabla 3.48.	Valores de diseño para la profundidad del asiento	221
Tabla 3.49.	Valores de diseño para la anchura del asiento	221
Tabla 3.50.	Valores referenciales para la inclinación del asiento	222
Tabla 3.51.	Valores de diseño para la altura subescapular	223
Tabla 3.52.	Valores de diseño para la anchura del respaldo	223
Tabla 3.53.	Valores cualitativos y cuantitativos para diseño y construcción de silla metálica para el proceso de troquelado	225
Tabla 3.54.	Listado de materiales utilizados para la construcción de la silla ergonómica	227
Tabla 3.55.	Costo de materiales utilizados para la construcción para la construcción de una silla ergonómica	229
Tabla 3.56.	Resultados de la evaluación ergonómica para movimientos repetitivos en el proceso de troquelado implementada la medida de control	232
Tabla 3.57.	Resultados evaluación ergonómica para posturas forzadas en el proceso de troquelado	233
Tabla 3.58.	Comparación de valores de presión sonora de la prensa P12 y roscadora R7	243

Tabla 3.59.	Comparación de evaluación ergonómica para posturas forzadas en R2 antes y después de la medida de control implementada	247
Tabla 3.60.	Comparación de evaluación ergonómica para posturas forzadas en R3 antes y después de la medida de control implementada	248
Tabla 3.61.	Comparación de evaluación ergonómica para movimientos y esfuerzos repetitivos en B5 antes y después de la medida de control implementada	251
Tabla 3.62.	Comparación de evaluación ergonómica para movimientos y esfuerzos repetitivos en B6 antes y después de la medida de control implementada	252
Tabla 3.63.	Comparación de evaluación ergonómica para movimientos y esfuerzos repetitivos en B10 antes y después de la medida de control implementada	253
Tabla 3.64.	Comparación de evaluación ergonómica para movimientos y esfuerzos repetitivos en B11 antes y después de la medida de control implementada	254
Tabla 3.65.	Cálculo del número de piezas producidas por hora y equivalencia en kilos de producción diaria de arandelas y ganchos de los troqueles B5, B6, B10 y B11	255
Tabla AI.1.	Valores de exposición al ruido en el área operativa, medidos en cada puesto de trabajo	267
Tabla AI.2.	Valores de exposición al ruido en el área administrativa, medidos en cada puesto de trabajo	269
Tabla AVI.1.	Resultados obtenidos de los niveles de atenuación al ruido laboral, de los tres protectores auditivos seleccionados	295
Tabla AVII.1.	Resultados de atenuación de ruido laboral por sonometría, PROTECTOR 3M OPTIME 98	299
Tabla AVIII.1.	Resultados de atenuación de ruido laboral por sonometría, PROTECTOR PELTOR OPTIME 101 H7A	308
Tabla AXI.1.	Resultados de medidas antropométricas estáticas sentadas (posición sedente)	344
Tabla AXII.1.	Resultados de medidas antropométricas estáticas de pie (posición bípeda)	353

INDICE DE FIGURAS

		PÁGINA
Figura 1.1.	Foto aérea de la ubicación de la planta industrial TOPESA S.A.	2
Figura 1.2.	Diagrama de bloques del proceso productivo de TOPESA S.A.	3
Figura 1.3.	Línea de prensado P1 – P15 de tornillos y pernos	6
Figura 1.4.	Máquina Matrizadora de pernos M2	7
Figura 1.5.	Línea de roscado de tornillos autorroscantes y pernos grado 2 y grado 5	7
Figura 1.6.	Línea de ranurado de tornillos de máquina y pernos grado 2 y grado 5	8
Figura 1.7.	Ranuradora automática para formar bisel cónico en pernos grado 2 y grado 5	9
Figura 1.8.	Lavadora de pernos G2 y G5 y de tornillos autorroscantes y de máquina	10
Figura 1.9.	Línea de troquelado, doblado y cortado de arandelas, ganchos y espárragos	10
Figura 1.10.	Hornos para tratamiento térmico H1, H2 y H3 de pernos y tornillos	12
Figura 1.11.	Pirámide de jerarquía y categorización del sistema jurídico del Ecuador	21
Figura 1.12.	Variables del ciclo del sistema de prevención	27
Figura 1.13.	Secuencia de implementación de los pasos de un plan de prevención de riesgos laborales	31
Figura 1.14.	Niveles de presión sonora para el umbral de audición y de dolor en (Pa)	36
Figura 1.15.	Partes principales del oído externo, oído medio y oído interno	46
Figura 1.16.	Flujo esquemático de los efectos nocivos para la salud por exposición a posturas forzadas	50

Figura 1.17.	Clasificación de las categorías de riesgo de los cuatro dígitos del código de posturas	57
Figura 1.18.	Clasificación de las categorías de riesgo de las posiciones del cuerpo según la frecuencia relativa	58
Figura 1.19.	Flujo esquemático de obtención de puntuaciones al aplicar el método de evaluación ergonómica REBA	67
Figura 1.20.	Matriz de ponderación y estimación del nivel de riesgo	76
Figura 2.1.	Factores principales para adaptar las condiciones de trabajo	80
Figura 2.2.	Plano de TOPESA S.A., dividido en áreas de estudio administrativa y operativa	82
Figura 2.3.	Identificación en planta de los puestos de roscado y troquelado	83
Figura 2.4.	Matriz de ponderación y estimación del nivel de riesgo en base a la probabilidad y consecuencia	86
Figura 2.5.	Sonómetro CIRRUS, OPTIMUS GREEN y sus accesorios	90
Figura 2.6.	Diseño de plataforma metálica para puestos de trabajo R2 y R3	106
Figura 2.7.	Equipo antropométrico utilizando en la medición de los seis operadores del área de troquelado	108
Figura 3.1.	Comparación de resultados métodos de evaluación de matriz de riesgos	128
Figura 3.2.	Áreas determinadas para la medición de ruido laboral por sonometría	130
Figura 3.3.	Niveles de ruido en dB_A por puesto de trabajo del área operativa de la P1 a la RT4	136
Figura 3.4.	Niveles de ruido en dB_A por puesto de trabajo del área operativa de la B1 hasta Galvanizado	137
Figura 3.5.	Niveles de ruido en dB_A por proceso productivo de TOPESA S.A.	140
Figura 3.6.	Niveles de ruido en dB_A por proceso productivo de TOPESA S.A.	141
Figura 3.7.	Mapa de ruido de los niveles de exposición en dB_A , por proceso productivo de TOPESA S.A.	144

Figura 3.8.	Resultados de código de postura introducidos para la fase recoger material de tina metálica del puesto de roscado R2	148
Figura 3.9.	Resultados de código de postura introducidos para la fase alimentar material a tolva de máquina del puesto de roscado R2	150
Figura 3.10.	Resultados de la evaluación ergonómica del puesto de roscado R2 al aplicar el método OWAS	151
Figura 3.11.	Resultados de la evaluación de posturas forzadas para el puesto de roscado R2, fase recoger material de tina metálica	153
Figura 3.12.	Resultados de evaluación ergonómica del puesto de roscado R2 aplicando REBA, fase recoger material de tina metálica	154
Figura 3.13.	Resultados de la evaluación de posturas forzadas para el puesto de roscado R2, fase alimentar material a tolva de máquina	156
Figura 3.14.	Resultados de evaluación ergonómica del puesto de roscado R2 al aplicar REBA, fase alimentar material tolva de máquina	157
Figura 3.15.	Resultados de código de postura introducidos para la fase recoger material de tina metálica del puesto de roscado R 3	160
Figura 3.16.	Resultados de código de postura introducidos para la fase alimentar material a tolva de máquina del puesto de roscado R3	162
Figura 3.17.	Resultados de la evaluación ergonómica del puesto de roscado R3 al aplicar el método OWAS	163
Figura 3.18.	Resultados de la evaluación de posturas forzadas para el puesto de roscado R3, fase recoger material de tina metálica	165
Figura 3.19.	Resultados de evaluación ergonómica del puesto de roscado R3 al aplicar REBA, fase recoger material de tina metálica	166
Figura 3.20.	Resultados de la evaluación de posturas forzadas para el puesto de roscado R3, fase alimentar material a tolva de máquina	168
Figura 3.21.	Resultados de evaluación ergonómica del puesto de roscado R3 al aplicar REBA, fase alimentar material a tolva de máquina	169
Figura 3.22.	Resultados de la evaluación ergonómica para movimientos y esfuerzos repetitivos en el puesto de troquelado B5	173

Figura 3.23.	Resultados de la evaluación ergonómica para movimientos y esfuerzos repetitivos en el puesto de troquelado B 6	175
Figura 3.24.	Resultados de la evaluación ergonómica para movimientos y esfuerzos repetitivos en el puesto de troquelado B 10	177
Figura 3.25.	Resultados de la evaluación ergonómica para movimientos y esfuerzos repetitivos en el puesto de troquelado B 11	179
Figura 3.26.	Perno cabeza hexagonal $\frac{1}{2}$ x 4 roto de la prensa P12	189
Figura 3.27.	Desmontaje de pernos dañados y sin ajuste de la roscadora R7	190
Figura 3.28.	Montaje de los nuevos pernos de anclaje G5 de $\frac{3}{8}$ x 3 y $\frac{1}{2}$ x 4 en la roscadora R7 y la prensa P12	191
Figura 3.29.	Porcentaje de afectación audiometría del personal operativo y administrativo de TOPESA S.A., en el año 2013	201
Figura 3.30.	Plano de construcción de la plataforma metálica tipo L, para los puestos de roscado R2 y R3	205
Figura 3.31.	Plataforma metálica construida para roscadoras R2 y R3	207
Figura 3.32.	Montaje de estructuras metálicas en las roscadoras R3 y R2	207
Figura 3.33.	Construcción y ensamblaje de partes de la silla ergonómica	228
Figura 3.34.	Montaje de sillas ergonómicas en los puestos de trabajo de troquelado B5, B6, B10 y B11	230
Figura 3.35.	Brochure de bolsillo del reglamento interno de seguridad de TOPESA S.A.	235
Figura 3.36.	Cartelera destinada para información de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional	236
Figura 3.37.	Registro de firmas de inducción el personal nuevo correspondiente a enero del 2015	237
Figura 3.38.	Cronograma y formato de capacitación anual elaborado en TOPESA S.A.	238
Figura 3.39.	Índice del contenido del plan de capacitación en seguridad y salud ocupacional de TOPESA S.A.	239
Figura 3.40.	Hojas de seguridad elaboradas para desechos y sustancias peligrosas dentro del proceso productivo de TOPESA S.A.	241

Figura 3.41.	Porcentaje de afectación audiometría del personal operativo y administrativo de TOPESA S.A., en el año 2015	245
Figura 3.42.	Comparación de resultados audiometrías 2013 y 2015	246
Figura AII.1.	Certificado de calibración del sonómetro integrador tipo I, marca CIRRUS	271
Figura AIII.1.	Datos generales del puesto de roscado R2 para aplicar el método de evaluación OWAS para posturas forzadas	273
Figura AIII.2.	Determinación de fases de trabajo para la evaluación ergonómica del puesto de roscado R2	274
Figura AIII.3.	Determinación de códigos de postura para la fase recoger material de tina metálica del puesto de roscado R2	275
Figura AIII.4.	Determinación de códigos de postura para la fase alimentar material a tolva de máquina del puesto de roscado R2	276
Figura AIII.5.	Resultados obtenidos de exposición a posturas forzadas del puesto de roscado R2, al aplicar el método de evaluación OWAS	277
Figura AIII.6.	Datos generales del puesto de roscado R2 para aplicar el método de evaluación REBA para posturas forzadas	278
Figura AIII.7.	Determinación del tipo de evaluación del puesto de roscado R2 al aplicar el método de evaluación REBA	279
Figura AIII.8.	Determinación de código de posturas del grupo A, del puesto de roscado R2, fase recoger material de tina metálica	280
Figura AIII.9.	Determinación de código de posturas del grupo B, lado derecho, del puesto de roscado R2, fase recoger material de tina metálica	281
Figura AIII.10.	Determinación de código de posturas del grupo B, lado izquierdo, del puesto de roscado R2, fase recoger material de tina metálica	282
Figura AIII.11.	Determinación de código de posturas del grupo C del puesto de roscado R2, fase recoger material de tina metálica	283
Figura AIII.12.	Resultados obtenidos de la evaluación de posturas forzadas del puesto de roscado R2, al aplicar el método de evaluación REBA, fase de trabajo recoger material de tina metálica	284

Figura AIV.1. Datos generales para la aplicación de la evaluación ergonómica con el método OCRA CHECK LIST del puesto de troquelado B5	286
Figura AIV.2. Determinación del factor de duración para la evaluación del puesto de troquelado B5	287
Figura AIV.3. Determinación del factor de recuperación para la evaluación del puesto de troquelado B5	287
Figura AIV.4. Determinación del factor de frecuencia para la evaluación del puesto de troquelado B5	288
Figura AIV.5. Determinación del factor de fuerza para la evaluación del puesto de troquelado B5	288
Figura AIV.6. Determinación del factor de postura y movimientos para la evaluación del puesto de troquelado B5	289
Figura AIV.7. Determinación del factor de riesgos complementarios para la evaluación del puesto de troquelado B5	290
Figura AIV.8. Resultados obtenidos de la evaluación ergonómica del puesto de troquelado B5 y su equivalencia del nivel de riesgo	291
Figura AV.1. Hoja electrónica diseñada para el cálculo de la atenuación real del equipo de protección auditiva 3M PELTOR OPTIME 98	293
Figura AX.1. Portada del Protocolo de vigilancia de la salud para ruido	342
Figura AXIII.1. Plano de construcción columna de silla	363
Figura AXIII.2. Plano de construcción asiento y respaldo	364
Figura AXIII.3. Plano de construcción soporte regulable para asiento	365
Figura AXIII.4. Plano de construcción soporte regulable para respaldo	366
Figura AXIII.5. Despiece general de la silla	367
Figura AXV.1. Fichas de inducción de riesgos del proceso productivo de TOPESA S.A., para el personal nuevo	374
Figura AXVI.1. Cronograma y formato de capacitación anual elaborado para TOPESA S.A.	392
Figura AXVII.1. Portada del Protocolo de la vigilancia de la salud para posturas forzadas y movimientos repetitivos	394

ÍNDICE DE ANEXOS

	PÁGINA
ANEXO I Datos tabulados por el sonómetro durante la medición de ruido laboral de TOPESA S.A.	266
ANEXO II Certificado de calibración del sonómetro integrador tipo I, marca CIRRUS	270
ANEXO III Ejemplo de evaluación ergonómica para posturas forzadas de los puestos de roscado R2 y R3 al aplicar los métodos OWAS y REBA	272
ANEXO IV Ejemplo de evaluación ergonómica para movimientos repetitivos de los puestos de troquelado B5, B6, B10 y B11 al aplicar el método OCRA CHECK LIST	285
ANEXO V Ejemplo de cálculo para la selección de protectores auditivos, de acuerdo a las características de atenuación de los protectores 3M OPTIME 98 H9A y PELTOR OPTIME 101 H7A	292
ANEXO VI Ejemplo de cálculo para la atenuación de ruido laboral de los tres protectores auditivos seleccionados	294
ANEXO VII Ejemplo de cálculo para la atenuación de ruido laboral del protector 3M OPTIME 98	298
ANEXO VIII Ejemplo de cálculo para la atenuación de ruido laboral del protector PELTOR OPTIME 101 H7A	307
ANEXO IX Procedimiento para selección, adquisición distribución, mantenimiento, uso y control del equipo de protección personal	313
ANEXO X Protocolo de vigilancia de la salud para ruido	341
ANEXO XI Tabulación de medidas antropométricas tomadas a los seis operadores del área de troquelado en posición sedente (sentadas)	343

ANEXO XII	
Tabulación de medidas antropométricas tomadas a los seis operadores del área de troquelado en posición bípeda (de pie)	352
ANEXO XIII	
Planos de construcción silla ergonómica	362
ANEXO XIV	
Programa de pausa activas	368
ANEXO XV	
Inducción de peligros del sistema productivo de TOPESA S.A., al personal nuevo	373
ANEXO XVI	
Plan de capacitaciones al personal operativo de TOPESA S.A.	375
ANEXO XVII	
Protocolo de vigilancia de la salud para posturas forzadas y movimientos repetitivos	393
ANEXO XVIII	
Cronograma de mantenimiento anual de la maquinaria de TOPESA S.A.	395

GLOSARIO

Accidente: suceso eventual o imprevisto que interrumpe o interfiere la continuidad del trabajo, que puede suponer un daño para las personas o para la propiedad (Cortés, 2006, p. 25).

Accidente de trabajo: es un suceso anormal que se presenta de forma brusca e inesperada, normalmente evitable, que interrumpe la continuidad del trabajo, puede causar o no lesiones a las personas y genera pérdidas económicas (Comunidad Andina, 2005, p. 3).

Áreas de trabajo: organizaciones constituidas por representantes de los diferentes organismos estatales, municipales y/o privados, a través de los cuales se canaliza el conjunto de acciones o trabajos a realizarse en la prevención, atención y rehabilitación de un desastre (INSHT, 2006b).

Banda de octava: es el intervalo de frecuencias inferiores y superiores para el oído, que cubre la mayoría de la gama de frecuencias audibles (INSHT, 2006a).

Condiciones de salud: es un conjunto de variables objetivas de orden fisiológico y socio cultural que determinan el perfil socio demográfico y de morbilidad de la población trabajadora (Comunidad Andina, 2005, p. 4).

Controlador: significa comprobación, inspección, fiscalización o intervención (IESS, 2011, p. 85).

Empleador: toda persona física o jurídica que emplea a una o varios trabajadores (Comunidad Andina, 2005, p. 4).

Enfermedad profesional: es una enfermedad contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral (Comunidad Andina, 2005, p. 3).

Exposición: tiempo al que está expuesto el trabajador durante su actividad a un factor de riesgo (Henaó, 2009, p. 55).

Evaluación de riesgo: resultado de relacionar la amenaza y la vulnerabilidad de lo expuesto a ella, a fin de determinar las consecuencias sociales, económicas y ambientales del evento probable (IESS, 2011, p. 14).

Factor de riesgo: todo objeto, sustancia, forma de energía o característica de la organización del trabajo que puede contribuir a provocar un accidente de trabajo (Giraldo, 2008, p. 50).

Incidente laboral: suceso acaecido en el curso del trabajo o en relación con el trabajo, en el que la persona afectada no sufre lesiones corporales (Comunidad Andina, 2005, p. 4).

Indicador: magnitud utilizada para medir o comparar los resultados efectivamente obtenidos, en la ejecución de un proyecto, programa o actividad. Resultado cuantitativo de comparar dos variables (Gutiérrez, 2010, p. 8).

Inspección: función de la vigilancia y control de la normativa sobre prevención de riesgos laborales (Cortés, 2007, p. 45).

Lugar de trabajo: todo sitio o área donde los trabajadores permanecen y desarrollan su trabajo o a donde tienen que acudir por razón del mismo (Comunidad Andina, 2005, p. 2).

Máquina: es un conjunto de elementos móviles y fijos cuyo funcionamiento posibilita aprovechar, dirigir, regular o transformar energía o realizar un trabajo con un fin determinado (Mott, 1995, p. 29).

Maquinaria: máquinas utilizadas en el proceso de producción, elaboración o construcción (Mott, 1995, p.30).

Medidas de prevención: acciones que se adoptan con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo, dirigidos a proteger la salud de los trabajadores (INSHT, 2006b).

Mitigación: es el resultado de la aplicación de medidas o acciones de intervención dirigidas a reducir los daños causados por un desastre (NFPA 921, 2001, p. 7).

Movimientos repetitivos: se entiende por estos a un grupo de movimientos continuos, mantenidos durante un trabajo que implica al mismo conjunto osteo muscular que provoca fatiga muscular, sobrecarga, dolor y por último lesión (INSHT, 2006b).

Peligro: característica o condición física de un sistema/ proceso /equipo/elemento con potencial de daño a las personas instalaciones o medio ambiente o una combinación de estos, situación que tiene un riesgo de convertirse en causa de accidente (INSHT, 2006b).

Posturas forzadas: en el ámbito laboral se definen como aquellas posiciones de trabajo que suponen que una o varias regiones anatómicas dejan de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición forzada que genera hiperextensiones, hiperflexiones, y/o hiperrotaciones osteoarticulares con la consecuente producción de lesiones por sobrecarga (INSHT, 2006b).

Prevención: técnica de actuación sobre los peligros con el fin de suprimirlos y evitar sus consecuencias perjudiciales (Cortés, 2006, p. 25).

Proceso productivo: es un sistema de acciones que se encuentran interrelacionadas de forma dinámica y que se orientan a la transformación de ciertos elementos. De esta manera, los elementos de entrada, conocidos como factores pasan a ser elementos de salida productos, tras un proceso en el que se incrementa su valor (Mott, 1995, p. 56).

Protección: técnica de actuación sobre las consecuencias perjudiciales que un peligro puede producir sobre un individuo, colectividad o su entorno, que provoca daños (Cortés, 2007, p. 45).

Riesgo laboral: probabilidad de que la exposición a un factor ambiental peligroso en el trabajo cause enfermedad o lesión (Comunidad Andina, 2005, p. 2).

Riesgo físico: todos aquellos factores ambientales que dependen de las propiedades físicas de los cuerpos, tales como carga física, ruido, iluminación, radiación ionizante, radiación no ionizante, temperatura elevada y vibración, que actúan sobre los tejidos y órganos del cuerpo del trabajador y que pueden producir efectos nocivos, de acuerdo con la intensidad y tiempo de exposición de los mismos (Carvajal, 2005, p. 144).

Riesgo ergonómico: expresión matemática referida a la probabilidad de sufrir un evento adverso e indeseado (accidente o enfermedad) en el trabajo y condicionado por ciertos factores de riesgo ergonómico (Instituto de Diseño de Valencia, 2000).

Seguridad industrial: medidas de protección a instalaciones y personal de las industrias, considerados como esenciales para la preservación del potencial nacional, tanto en situaciones normales como de emergencia (IESS, 2011, p. 13).

Vulnerabilidad: se la define como un factor interno de riesgo de un sujeto u objeto, o sistema expuesto a una amenaza, que corresponde a su disposición intrínseca a ser dañado o afectado y expresado en una escala de cero, sin daños; a uno, que es pérdida total (Gutiérrez, 2010, p. 9).

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue la implementación de medidas técnicas de prevención en el proceso productivo de TOPESA S.A., para controlar factores de riesgos físicos y ergonómicos y salvaguardar a todo el personal operativo, administrativo y visitantes ocasionales. La identificación de los peligros asociados a cada actividad del proceso productivo se realizó en cada puesto de trabajo de TOPESA .S.A.

La evaluación cualitativa inicial de riesgos se efectuó en base a la matriz de triple criterio PGV y la del INSHT 3x3, que ponderó estimaciones de tipo “Importantes” para el ruido como factor de riesgo físico en el área operativa y para posturas forzadas en el proceso de roscado R2, R3 y movimientos repetitivos en el proceso de troquelado B5, B6, B10 y B11, como factor de riesgo ergonómico.

Para el caso de ruido quedó identificada el área operativa como la zona de mayor exposición, ya que se midió valores promedios de presión sonora en cada puesto de trabajo entre 67,05 – 107,93 dBA, que están sobre los límites permisibles (85 dBA) establecidos por el Decreto Ejecutivo 2393. Para este caso se implementó medidas de control en la fuente que consistió en el cambio de los pernos de anclaje de la prensa P12 y roscadora R7.

Otra medida de control fue en el receptor donde se desarrolló un plan integrado para el cálculo, selección, uso, mantenimiento y reposición de equipos de protección, que dio como resultado el cambio de protectores auditivos OPTIME 101 H7A a los operadores del proceso de: prensado, forjado, matrizado, lavado y secado. Así como el cambio y renovación de protectores auditivos OPTIME 98 H9A a los operadores del proceso de troquelado, despacho y empaque.

Se complementó las medidas de control para este factor de riesgo, con la implementación de un programa de vigilancia de la salud a través del protocolo de vigilancia del ruido que estableció la realización de audiometrías cada dos años para el personal operativo de TOPESA S.A.

Para mitigar la exposición a posturas forzadas en los puestos de roscado se construyó plataformas metálicas para elevar en 30 cm el plano de referencia respecto del piso de los puestos de roscado R2 y R3, que ayudó a reducir las posiciones anatómicas asimétricas identificadas en las actividades específicas de estos puestos de trabajo, donde se logró disminuir el índice cuantitativo de los métodos de evaluación OWAS y REBA de 4 riesgo alto a índice 1 riesgo bajo.

Además, se eliminó el ausentismo laboral por dolencias lumbares y se recuperó una hora efectiva de producción traducida en 6 600 piezas/h en la roscadora R3 y de 4 500 piezas/h en la roscadora R2.

En cuanto a movimientos repetitivos la medida de control tomada para mitigar la exposición fue el diseño y construcción de sillas ergonómicas en base a las medidas antropométricas de los operadores de los puestos de trabajo B5, B6, B10, B11 y la implementación de un programa de pausas activas para la sección de troquelado.

La eficacia de estas medidas se reflejó en la reducción del índice OCRA mayor a 9 con un nivel de riesgo categoría alto, a un índice OCRA entre 2,3 – 4,5 con un nivel de riesgo categoría muy ligero y ligero, para los puestos de troquelado B5, B6, B10 y B11.

Se recuperó la producción de 6 000 piezas/h en los troqueles B5 y B6, 3 900 piezas/h en el troquel B10 y 3 000 piezas/h en el troquel B11, donde se eliminó los paros de producción por asistencias médicas.

Finalmente, quedó implementado un plan integral de seguridad industrial para el personal fijo y transitorio de TOPESA S.A., que engloba documentos como: i) reglamento interno de seguridad, cartelera informativa, inducción inicial, ii) plan y cronograma de capacitación para el personal operativo y administrativo, iii) protocolos de vigilancia de la salud para ruido, posturas forzadas y movimientos repetitivos.

INTRODUCCIÓN

La Empresa TOPESA S.A., se encuentra ubicada en el sur de la ciudad de Quito, en el barrio Turubamba dentro del Parque Industrial del Sur, Panamericana Sur km 14 ½, Av. Turubamba S61-30 y calle G. Esta industria tiene como principal giro de negocio la fabricación de pernos, tuercas, tornillos y demás elementos de sujeción. Cuenta con un área total de 20 000 m², el área útil es de 4 200 m² para el área administrativa y operacional. Su jornada de trabajo es de 8:00 a 16:30, de lunes a viernes.

El proceso productivo de la empresa metalmeccánica TOPESA S.A., utiliza máquinas con sistemas electro – mecánicos para conformar, laminar o desbastar el acero al carbono y así transformar la materia prima en producto terminado.

La operatividad de estas máquinas genera factores de riesgos en los procesos de: prensado en caliente y frío, matrizado, roscado, ranurado, punteado, troquelado, mantenimiento, tratamientos térmicos, galvanizado, empaque y despacho.

Con lo descrito anteriormente, se afirma que; en un día normal de producción de la fábrica TOPESA S.A., en el que están operativas 10 de 15 prensas, 2 de 3 matrizadoras, 6 de 9 roscadoras, 2 punteadoras, 1 de 3 ranuradoras y 3 de 8 troqueles, es notoria la existencia de ruido como factor de riesgo físico en el interior de la planta, que causa molestia a los visitantes ocasionales y más aún a los 45 operadores y 2 supervisores que están expuestos toda la jornada laboral.

La exposición se vuelve crítica cuando entran a operar la totalidad de la maquinaria antes mencionada.

El ruido; en el interior de la planta industrial, crea problemas de comunicación entre operadores y mandos medios. En varias ocasiones, el medio de comunicación para designar alguna tarea es por señales.

Todo el personal operativo y administrativo utiliza protectores auditivos para atenuar el ruido en el interior de la planta, protectores que han sido seleccionados sin ningún sustento técnico, ya que no se dispone de un estudio que determine el nivel de ruido al que estarían expuestos toda la población operativa vulnerable de TOPESA S.A.

El departamento médico de la empresa ha emitido un informe, en el cual manifiesta un grado leve de hipoacusia en 2 operadores que laboran ya 30 años en la empresa, esto ha puesto en alerta al departamento de producción, para iniciar la gestión técnica de seguridad, con la finalidad de tomar las medidas de prevención y control para mitigar este factor de riesgo (TOPESA, 2011a).

En el área de troquelado y roscado los 8 operadores están expuestos constantemente a posturas forzadas y movimientos repetitivos como factor de riesgo ergonómico, debido a las posiciones anatómicas asimétricas que experimentan por el diseño del puesto de trabajo, que disminuye su productividad durante el transcurso de su jornada laboral y que a criterio de la jefatura de planta, este es uno de los factores para que los operadores sean 100 % más productivos en la mañana que en la tarde.

Se suma a eso el nivel de ausentismo ocasional del 2% mensual de los operadores, debido a reposos médicos con diagnóstico de dolores lumbares (TOPESA, 2011b).

Es importante señalar que el tiempo de exposición de todos los operarios y supervisores a estos factores de riesgo es alto, no así del personal administrativo y de los visitantes ocasionales o de tránsito en la empresa.

Se plantea entonces, la evaluación e implementación de medidas técnicas de prevención para controlar el nivel de exposición al ruido en el área operativa para dar fiel cumplimiento al Capítulo V, artículo 55 referente a Ruidos y Vibraciones del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Decreto Ejecutivo 2393 y que se complementa con lo

que expone el REAL DECRETO 286/2006 de 10 de marzo, sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos de la exposición al ruido, que establece acciones para reducir este factor en las industrias y disminuir sus efectos nocivos (INSHT, 2006a).

Las medidas técnicas de prevención y control para mitigar las posiciones anatómicas asimétricas de movimientos repetitivos en los puestos de troquelado y posturas forzadas en los puestos de roscado fueron implementadas para dar cumplimiento a lo que estipula el IESS en su Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo. Resolución No.C.D. 390, que se complementa con lo que sugiere el REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (INSHT, 2006b).

Todas estas medidas técnicas de prevención y control para mitigar los factores de riesgos físicos y ergonómicos descritos, se implementaron de acuerdo a la factibilidad técnica – económica de TOPESA S.A.

1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

TOPESA S.A., creada hace 40 años, como una idea de un grupo de empresarios dedicados a la industria metal – mecánica, con el único objetivo de diseñar y fabricar elementos de sujeción utilizados en los diferentes sectores productivos del país.

Es así que empieza sus labores de planta productiva de pernos, tuercas, tornillos, arandelas, espárragos y demás elementos de sujeción, en el cantón Rumiñahui – Sangolquí, año 1970.

TOPESA S.A., es una industria meramente ecuatoriana que contribuye con el desarrollo del país, se dedica a la fabricación de tornillos, pernos, tuercas, tirafondos, arandelas, ganchos y demás servicios industriales. Utiliza como materia prima principal alambre de acero al carbono en calidades C -1010, C -1018, C- 1022 y 10B38.

Las actividades diarias del personal operativo y administrativo se encaminan al trabajo confiable y de calidad para ofrecer a los clientes un producto normado de buena calidad acompañado de un insuperable servicio de ventas y despachos. El mercado nacional de la línea blanca son sus mejores aliados, para la distribución del 70 % de su producción mensual.

El compromiso de mejora continua, para ofrecer siempre productos de calidad y servicios de ventas personalizados, son la base fundamental de los ejes filosóficos, productivos y administrativos de la empresa.

La empresa cuenta con una bodega de distribución, ubicada en el Labrador de las Retamas E1-185 y Pablo Casales, donde se agencia la venta de toda la gama de productos que la planta industrial produce.

La planta industrial se encuentra ubicada en el sur de la ciudad de Quito en el barrio Turubamba dentro del Parque Industrial del sur Panamericana Sur

Km 14 ½, Av. Turubamba S 61-30 y calle G, cuyas coordenadas geográficas son: 0°21'07.2"S 78°32'35.7"W, como se muestra en la figura 1.1.

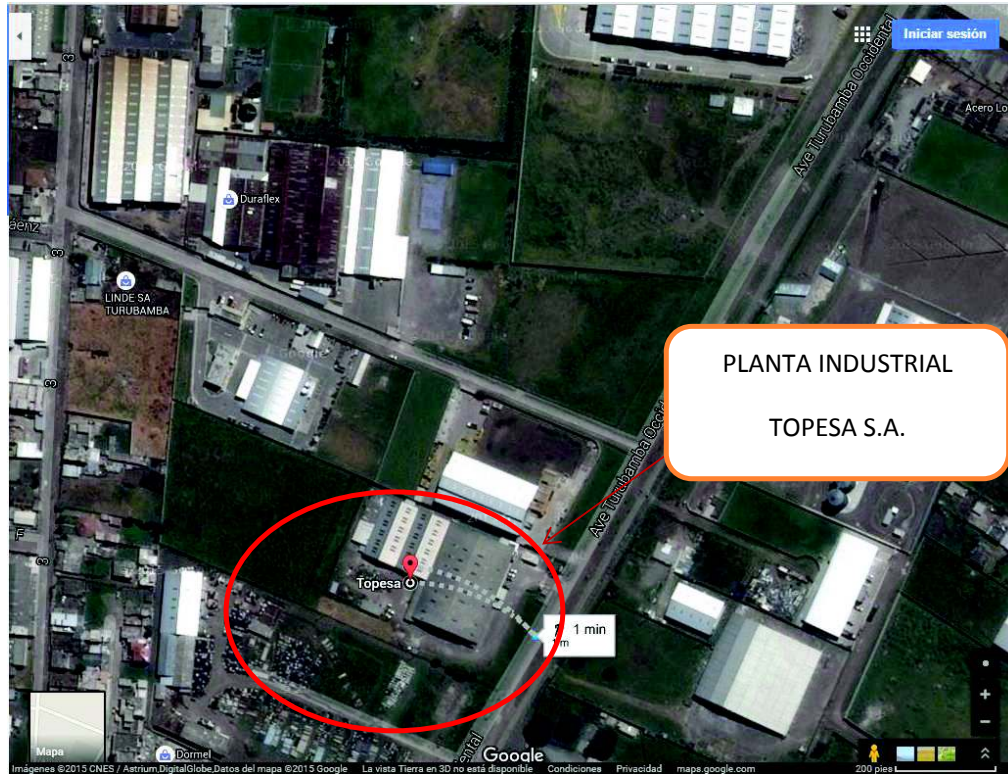


Figura 1.1. Foto aérea de la ubicación de la planta industrial TOPESA S.A. (Google Maps, 2015)

El área donde se asienta la planta industrial, está dividida en:

- a. Superficie total: 20 000 m²,
- b. Superficie Útil: 4 200 m²

En esta área útil, la empresa desarrolla sus actividades con la colaboración de 84 empleados, de los cuales 50 son operativos y 34 administrativos.

El proceso productivo de la empresa metalmecánica TOPESA S.A., utiliza sistemas electro – mecánicos para conformar, laminar o desbastar el acero al carbono y así transformar la materia prima en producto terminado.

La fabricación de todos los elementos de sujeción que produce la empresa se basa en la secuencia de los siguientes procesos productivos, que muestra la figura 1.2.

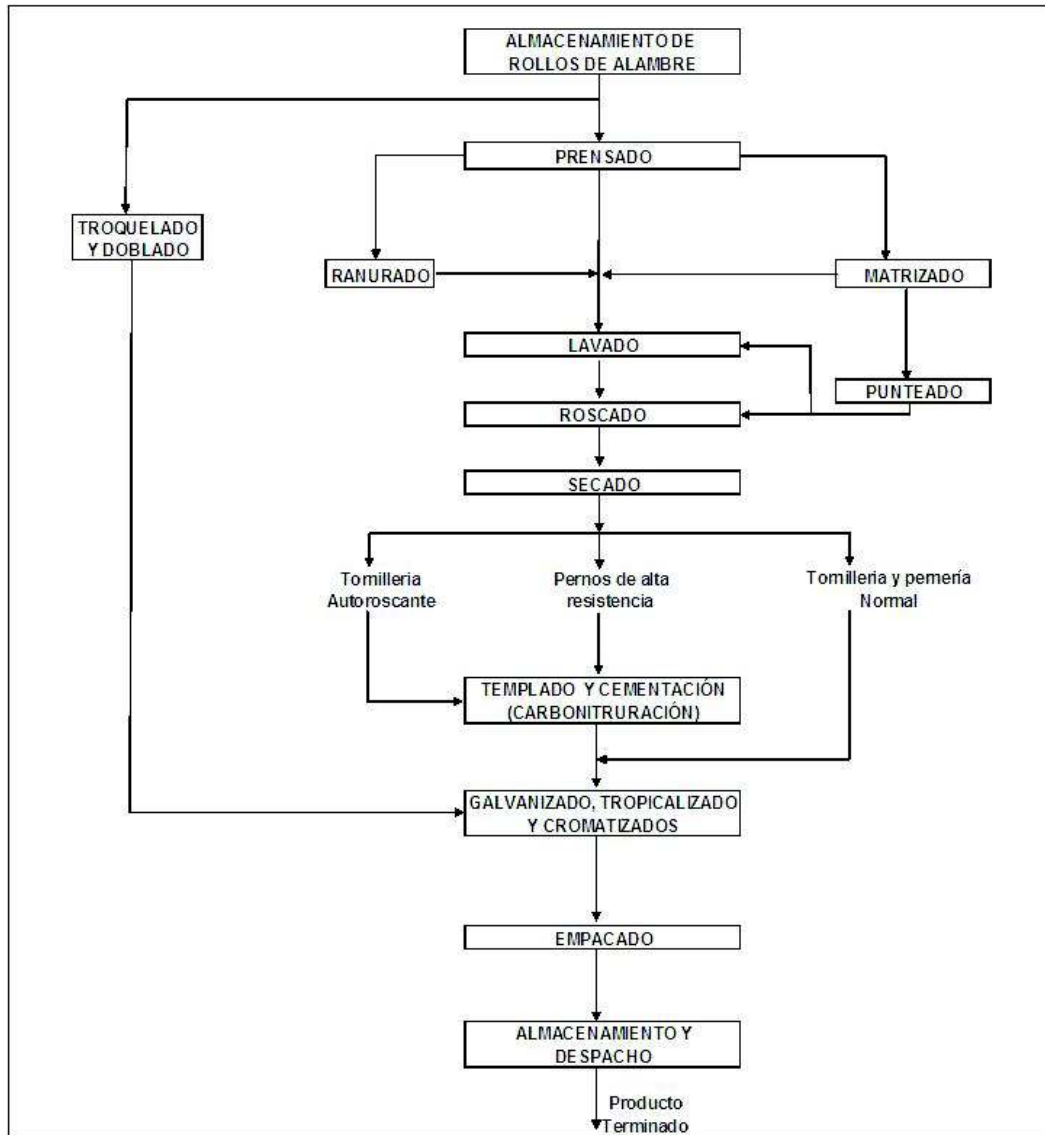


Figura 1.2. Diagrama de bloques del proceso productivo de TOPESA S.A.

1.1 PROCESOS PRODUCTIVOS PARA LA FABRICACIÓN DE PERNOS, TUERCAS Y TORNILLOS

Tornillo o perno es un elemento de fijación mecánico con cabeza cilíndrica, que puede ser de acero, de aluminio, de latón y otros.

Empleados para la fijación de dos elementos, está compuesto por una rosca triangular de varios tipos de hilo como de máquina, autoroscantes, de madera y auto perforantes, que al aplicar un par de torsión en la cabeza con una llave o destornillador, se introduce en una perforación roscada de la misma medida o a su vez se rosca en una tuerca de destino (Pinos, 1979, p.7).

El proceso productivo inicia con la emisión de la orden de producción, donde se describe los procesos, producto, tipo de material, fecha, numero de O.P., código del producto, porcentaje de desperdicio, número de piezas, kilogramos requeridos y observaciones.

El siguiente paso es solicitar los kilogramos de materia prima que se requiere para procesar esa orden de producción.

Con la materia prima disponible, en TOPESA S.A., se utiliza 15 prensas, 3 matrizadoras, 9 roscadoras, 3 ranuradoras, 8 troqueles, 2 perforadoras, 1 roscadora de rodillos, 1 roscadora con arranque de viruta, 6 roscadoras de tuercas, 2 punteadoras, 1 punta de broca, 2 dobladoras manuales, 1 cortadora, 1 lavadora y secadora y 1 prensa en caliente (forja), para fabricar los diferentes productos que la empresa oferta a sus clientes.

De ahí se cita los siguientes procesos productivos:

1.1.1 PRENSADO EN FRÍO Y CALIENTE

Proceso productivo que consiste en conformar la cabeza del tornillo a partir de una cantidad de alambre de acero, latón, aluminio y otros, para lo cual, con la

ayuda de una gran gama de punzones de diferente diseño y dimensiones, ayuda a determinar la cantidad de material necesario para conformar cabezas cilíndricas, planas, ovaladas y redondas anchas en todas las medidas que se oferta en el mercado.

Se complementa el prensado con el tipo de punta, estampa o ranura del tornillo Philips, ranurado o mixta y con la longitud final del producto a fabricarse. Los tornillos fabricados son autoroscantes y tornillos de máquina.

Los pernos de Calidad G2 y G5 son prensados con la misma maquinaria utilizada para prensar los tornillos, con la diferencia que se utiliza diferente utilaje y matriceria, además se debe tomar siempre en cuenta los kilos requeridos de alambre de acero de la orden de producción. Entiéndase como grado G2 a pernos de acero de bajo contenido de carbono y grado G5 a pernos de acero con alto contenido de carbono.

Es importante señalar que para pernos grado 2 y grado 5 de diámetros superiores a 12 mm y longitud mayor a 102 mm, el proceso de prensado se lo realiza en caliente, para lo cual se somete al material a temperaturas inferiores a 850 °C para poder conformar la cabeza del perno.

La maquinaria utilizada son 15 prensas horizontales para prensado en frío codificadas y numeradas desde la P1 a la P15, de diseño electromecánico, que en su interior llevan porta punzones, porta estampas y son de calibración manual, y una de presando en caliente denominada forja, en la figura 1.3 se observa las líneas de prensado de tornillos y pernos.



Figura 1.3. Línea de prensado P1 – P15 de tornillos y pernos

1.1.2 MATRIZADO

Proceso mecánico mediante el cual se conforman objetos en relieve, prensándolos dentro de un cortador y matrices adecuadas. Para este caso las formas de cabezas en relieve son hexagonales, pentagonales, cuadradas y de tres orejas.

Este proceso es utilizado especialmente para fabricar pernos grado 2 y grado 5, en la figura 1.4 se observa la maquina matrizadora M 2, se debe tomar en cuenta que existen otras dos matrizadoras denominadas M1 y M 3.



Figura 1.4. Máquina Matrizadora de pernos M2

1.1.3 ROSCADO

Proceso en el cual el tornillo y perno prensado es laminado para obtener el hilo de rosca en diferentes pasos y diámetros. Para el efecto se utilizan peines para tornillos de máquina, autorroscantes, pernos grado 2 y grado 5. En la figura 1.5 se muestran las máquinas roscadoras codificadas y numeradas desde la R1 a la R9.



Figura 1.5. Línea de roscado de tornillos autorroscantes y pernos grado 2 y grado 5

1.1.4 RANURADO

Una vez prensado o matrizado el tornillo o perno, la cabeza de este es desbastado con la ayuda de una sierra metálica en las máquinas ranuradoras Ra1, Ra2 y Ra3, con lo que se consigue la denominada ranura recta que ayuda al ensamble cuando el tornillo o perno es utilizado. En la figura 1.6 se observan las tres ranuradoras utilizadas para formar la ranura en los pernos y tornillos.



Figura 1.6. Línea de ranurado de tornillos de máquina y pernos grado 2 y grado 5

1.1.5 PUNTEADO

Parte del proceso productivo, mediante el cual se forma un bisel en la punta del tornillo o perno. Esto se logra por medio de desbaste de material con cuchillas de acero rápido a 3600 rpm. La máquina utilizada se denomina punteadora automática y punteadora manual. La figura 1.7 muestra la máquina punteadora automática utilizada en el proceso productivo.



Figura 1.7. Punteadora automática para formar bisel cónico en pernos grado 2 y grado 5

1.1.6 LAVADO Y SECADO

Con la ayuda de un tamiz vibratorio todos los pernos y tornillos son sumergidos en diésel para eliminar y limpiar todas las impurezas de aceite de los procesos de prensado, matrizado y roscado. Luego son secados en una centrífuga para eliminar el diésel que puedan quedar en la superficie del perno y tornillo. La figura 1.8 muestra el equipo instalado en la planta de producción.



Figura 1.8. Lavadora de pernos G2 y G5 y de tornillos autorroscantes y de máquina

1.1.7 TROQUELADO, CORTADO Y DOBLADO

Proceso mecánico a través del cual se doblan ganchos, cortan espárragos y troquelean arandelas. Para esto se utilizan prensas verticales de 60 y 40 toneladas de capacidad, matrices de perforación, cortadores y dobladoras manuales. En la figura 1.9 se observa la ubicación de los troqueles B5 y B6, además es importante señalar que la empresa dispone para su proceso productivo de los troqueles B10, B11, B4, B2 y B1.



Figura 1.9. Línea de troquelado, doblado y cortado de arandelas, ganchos y espárragos

1.1.8 TRATAMIENTOS TÉRMICOS

En esta parte del proceso productivo de TOPESA S.A., toda la tornillería autoroscante y pernería grado 5, son sometidos a tratamientos térmicos de:

1.1.8.1 Cementación- Carbonitruración

La cementación consiste en robustecer la superficie del tronillo sin modificar su núcleo, lo que da como resultado un elemento con núcleo de acero, con bajo porcentaje de carbono, tenaz y resistente a la fatiga y la parte superficial con mayor porcentaje de carbono en una relación del 0,2 % de carbono.

El proceso ayuda a cubrir los elementos de las partes a cementar de una concentración de materia rica en carbono, denominada cementante, al dejar el tornillo en un horno por una hora y media 850 °C.

El carbono en estas condiciones penetra en la superficie de protección a una velocidad de 0,10 a 0,2 mm por hora de tratamiento.

Al tonillo cementado se le da el tratamiento térmico correspondiente, carbonitruración y revenido para que cada una de las dos zonas del tornillo adquiera las características que corresponden al porcentaje de carbono. La cementación se aplica a los tornillos autoroscantes que deben tener gran resistencia al choque y tenacidad, además de una gran resistencia al desgaste.

1.1.8.2 Temple

Se calienta el perno en un horno de calentamiento hasta una temperatura de austenización de 750 °C, por una hora y media, como tiempo de estabilización a dicha temperatura, en ese lapso de tiempo se produce la transformación de la estructura del acero para posterior dejar enfriarlo a temperatura ambiente con una velocidad crítica de enfriamiento proporcionada por la atmósfera del sitio. El objetivo primordial del temple es vigorizar el acero.

Para el caso específico de TOPESA S.A., el medio de enfriamiento es el aceite, tratamiento exclusivo para pernos grado 5 y grado 8.

1.1.8.3 Revenido

Este proceso es indispensable para los tornillos y pernos que han sido cementados y templados respectivamente. Aquí se somete el producto a una temperatura de 450 °C por una hora, un enfriamiento apropiado a temperatura ambiente es el más recomendable. El revenido neutraliza y ablanda la estructura interior del núcleo y la superficie, donde se elimina las tensiones producidas en la estructura metalográfica del acero.

1.1.8.4 Alivio de tensiones

Tratamiento térmico que aplica a todos los productos galvanizados electrolíticamente, consiste en someter al producto galvanizado a 100 °C por una hora, para aliviar las tensiones adquiridas, esto eliminará por completo la hidrogenación del producto una vez ensamblado. En la figura 1.10 se observa los hornos de tratamiento térmico del proceso productivo de TOPESA S.A.



Figura 1.10. Hornos para tratamiento térmico H1, H2 y H3 de pernos y tornillos

1.1.9 ACABADOS SUPERFICIALES

El galvanizado electrolítico utilizado por la empresa consiste en sumergir en baños salinos los tornillos, pernos y demás elementos para brindar un recubrimiento anticorrosivo a los pernos, tuercas y tornillos. El proceso se basa en adherir una capa de Zinc a través de corriente eléctrica continua al producto procesado en planta. Los pernos, tuercas y tornillos deben ser limpiados, decapados y lavados.

A más del cincado, se ofrecen acabados superficiales de pavonado negro, tropicalizado y pavonado verde, para la tornillería autoroscante, de máquina y para pernería grado dos y grado cinco.

1.1.10 RIESGOS ASOCIADOS AL PROCESO PRODUCTIVO DE TOPESA S.A.

Descrito el proceso productivo de la empresa, se lista los factores de riesgo identificados en cada actividad ejecutada en la fabricación de pernos, tuercas y tornillos.

A continuación, se presenta por proceso productivo, los factores de riesgos: físicos, mecánicos, químicos, biológicos, ergonómicos, psicosociales y de accidentes mayores, que se han identificado dentro de la planta de producción, así se tiene:

1.1.10.1 Materia Prima

Los riesgos asociados a este proceso son:

- a. Aplastamiento por bobina de alambre.
- b. Atropellamiento por el montacargas.
- c. Cansancio por repetitividad del trabajo produciendo exceso de confianza.

- d. Daños auditivos por tiempo de exposición al ruido de impacto elevados.
- e. Exposición a elementos corto punzantes.
- f. Atrapamiento de manos, brazos y pies por la bobina de alambre.

1.1.10.2 Prensado

Los riesgos asociados a este proceso son:

- a. Resbalones por derrame de aceites de lubricación de la máquina y de la materia prima.
- b. Corte en la piel por desprendimiento de limallas y por el corte de material.
- c. Cansancio por repetitividad del trabajo que produce exceso de confianza.
- d. Daños auditivos por tiempo de exposición al ruido continuo elevado.
- e. Aspiración de neblinas de humos, producidas por la fricción, evaporación y altas temperaturas del material en proceso.
- f. Atrapamiento del operador por los mecanismos de la máquina.
- g. Fatiga por repetitividad, temperatura y alimentación manual del producto en proceso (forjado).
- h. Derrame de aceites por lubricación de la máquina (forjado).
- i. Posturas forzadas en el trabajo que provoca dolores articulares (forjado).
- j. Exposición a superficies calientes, producto (forjado).

1.1.10.3 Matrizado

Los riesgos asociados a este proceso son:

- a. Derrame de aceites por lubricación de la máquina y de la materia prima.
- b. Proyección de partículas sólidas (limallas) al matricular la cabeza del producto.
- c. Movimientos repetitivos en el trabajo que produce exceso de confianza.
- d. Ruido continuo producido por la máquina al conformar la cabeza.
- e. Neblinas de humos, producidas por la fricción, evaporación y altas temperaturas del material en proceso.
- f. Atrapamiento del operador por los mecanismos de la máquina.

1.1.10.4 Ranurado

Los riesgos asociados a este proceso son:

- a. Derrame de aceites por lubricación de la máquina y por producto ranurado.
- b. Proyección de partículas sólidas (limalla) al ranurar el producto.
- c. Movimientos repetitivos al alimentar manualmente el producto, ocasional.
- d. Ruido continuo generado en el prensado y matricular.
- e. Neblinas de humos, producidas por la fricción, evaporación y altas temperaturas del material en proceso.
- f. Atrapamiento del operador por los mecanismos de la máquina.

1.1.10.5 Punteado

Los riesgos asociados a este proceso son:

- a. Derrame de aceites por lubricación de la máquina.
- b. Proyección de partículas sólidas (limalla).
- c. Movimientos repetitivos al alimentar manualmente el producto.
- d. Ruido de impacto generado en el prensado y matrizado.
- e. Exposición a materiales corto punzantes.
- f. Atrapamiento del operador por los mecanismos de la máquina.

1.1.10.6 Lavado y Secado

Los riesgos asociados a este proceso son:

- a. Derrame de diésel de lavado.
- b. Manipulación de elementos corto punzantes.
- c. Posturas forzadas y movimientos repetitivos en el trabajo, que produce dolores articulares.
- d. Ruido continuo generado en el prensado y matrizado.
- e. Disconfort lumínico, días nublados y horas extras.
- f. Atrapamiento del operador por los mecanismos de la máquina.

- g. Fatiga por repetitividad, temperatura y alimentación manual del producto en proceso.
- h. Exposición a superficies calientes, producto.

1.1.10.7 Roscado

Los riesgos asociados a este proceso son:

- a. Derrame de aceites por lubricación de la máquina y por producto roscado.
- b. Proyección de partículas sólidas (pepa) al roscar el producto.
- c. Posturas forzadas en el trabajo, que produce dolores articulares.
- d. Ruido continuo generado en el prensado y matizado.
- e. Neblinas de humos, producidas por la fricción, evaporación y altas temperaturas del material en proceso.
- f. Atrapamiento del operador por los mecanismos de la máquina.

1.1.10.8 Troquelado y Doblado

Los riesgos asociados a este proceso son:

- a. Derrame de aceites por lubricación de la máquina.
- b. Manipulación de elementos corto punzantes, fleje y chatarra metálica.
- c. Posturas forzadas y movimientos repetitivos en el trabajo, que produce dolores articulares.

- d. Ruido de impacto generado en el prensado y matrizado.
- e. Discomfort lumínico, días nublados y horas extras.
- f. Atrapamiento del operador por los mecanismos de la máquina.

1.1.10.9 Tratamientos Térmicos (Temple, Cementado, Revenido)

Los riesgos asociados a este proceso son:

- a. Derrame de aceite y agua de enfriamiento.
- b. Manipulación de superficies calientes.
- c. Posturas forzadas y movimientos repetitivos en el trabajo, que produce dolores articulares.
- d. Ruido continuo generado en el prensado y matrizado.
- e. Estrés térmico, leve.
- f. Exposición a gases nocivos.

1.1.10.10 Acabados Superficiales (Galvanizado, Tropicalizado, Cromatizados)

Los riesgos asociados a este proceso son:

- a. Derrame de ácidos y agua de proceso.
- b. Manipulación de productos peligrosos.
- c. Posturas forzadas y movimientos repetitivos en el trabajo, que produce dolores articulares.

- d. Levantamiento de carga.
- e. Riesgo eléctrico.
- f. Exposición a gases nocivos.

1.1.10.11 Mantenimiento

Los riesgos asociados a este proceso son:

- a. Derrame de aceite de lubricación de maquinaria.
- b. Manipulación de superficies calientes.
- c. Posturas forzadas y movimientos repetitivos en el trabajo, que produce dolores articulares.
- d. Ruido continuo generado en el prensado y matrizado.
- e. Proyección de partículas sólidas.
- f. Exposición a gases nocivos de soldadura.
- g. Ventilación insuficiente.
- h. Exposición a radiaciones no ionizantes. Arco eléctrico.

1.1.10.12 Empaque y Despacho

Los riesgos asociados a este proceso son:

- a. Manipulación y manejo de cargas.

- b. Materiales corto punzantes.
- c. Posturas forzadas y movimientos repetitivos en el trabajo, que produce dolores articulares.
- d. Caída de objetos.
- e. Riesgo eléctrico, selladoras.
- f. Trabajo monótono.

1.1.10.13 Administración

Los riesgos asociados a este proceso son:

- a. Uso de pantallas de visualización PVD's.
- b. Trabajo monótono.
- c. Posturas forzadas y movimientos repetitivos en el trabajo, que produce dolores articulares.
- d. Ruido.
- e. Sobrecarga mental.
- f. Dimensiones del puesto de trabajo.

1.2 LEGISLACIÓN INDUSTRIAL

Los riesgos laborales que se presentan en los puestos de trabajo de un proceso o actividad, son propios e intrínsecos de la maquinaria, equipo e instalaciones utilizados para ejecutar dicha actividad o proceso, para lo cual se toma como

referencia la legislación nacional vigente en materia de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional que establece los límites permisibles de exposición del personal vulnerable de acuerdo a los factores de riesgo que se presenten al ejecutar sus acciones laborales.

Con este principio se utilizará las bases legales con las que una empresa, que desarrolla sus actividades productivas en el Ecuador, debe regirse al emprender políticas de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional para los trabajadores.

En la figura 1.11 se observa la pirámide de categorización del sistema jurídico legal de nuestro país, donde se aprecian el conjunto de normas jerarquizadas.

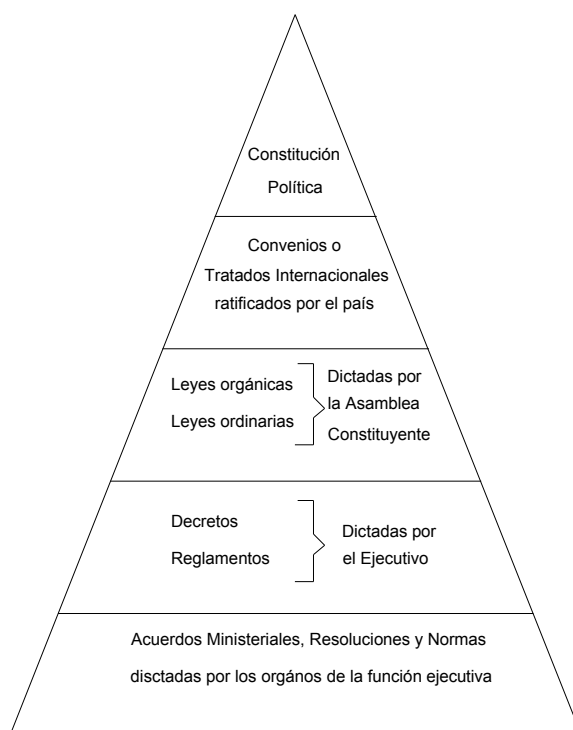


Figura 1.11. Pirámide de jerarquía y categorización del sistema jurídico del Ecuador

Las bases legales de referencia para el inicio de una excelente gestión en materia de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional exigida por la Ley en el Ecuador y que son aplicadas en el desarrollo del proyecto de investigación, se listan a continuación.

1.2.1 CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

- a. Art.35 Numeral 11: Sin perjuicio de la responsabilidad principal del obligado directo y que deja a salvo el derecho de repetición, la persona en cuyo provecho se realice la obra o se preste servicio será responsable solidaria del cumplimiento de las obligaciones laborales, aunque el contrato de trabajo se efectúe por intermediario.
- b. Art.57: El seguro general obligatorio cubrirá las contingencias de enfermedad, maternidad, riesgos del trabajo, cesantía, vejez, invalidez, discapacidad y muerte. El seguro general obligatorio será derecho irrenunciable e imprescindible de los trabajadores y sus familias.
- c. Constitución de la República del Ecuador, R. O. 449, 20 de octubre 2008.
- d. Constitución de la república del ecuador – 2008 / decisión 584.

Sustitución de la Decisión 547, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).

CAPÍTULO 11.- Política de prevención de riesgos laborales.

Artículo 4.- En el marco de sus sistemas nacionales de seguridad y salud en el trabajo, los países miembros deberán propiciar el mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, a fin de prevenir daños en la integridad física y mental de los trabajadores que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el trabajo.

Artículo 9.- Los países miembros desarrollarán las tecnologías de información y los sistemas de gestión en materia de seguridad y salud en el trabajo con miras a reducir los riesgos laborales.

1.2.2 CONVENIOS Y TRATADOS INTERNACIONALES RATIFICADOS POR EL PAÍS

- a. CONVENIO N° 121 DE LA OIT / Convenio relativo a las prestaciones en caso de accidente del trabajo y enfermedades profesionales.
- b. Recomendaciones de Seguridad e Higiene del Trabajo para el uso del Asbesto en las Actividades Laborales (Aplicación del Convenio 162 de la OIT, aprobado por el Congreso Nacional en 1990 R.O. 392.

1.2.3 LEYES ORGÁNICAS Y ORDINARIAS

1.2.3.1 Código del trabajo

- a. **Art. 438.-** Normas de prevención de riesgos dictadas por el IESS.

En las empresas sujetas al régimen del seguro de riesgos del trabajo. Además de las reglas sobre prevención de riesgos establecidas es el código de trabajo. Deberán observarse también las disposiciones o normas que dictare el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

1.2.4 DECRETOS Y REGLAMENTOS

1.2.4.1 Decreto 2393

Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, recomendaciones específicas efectuadas por los servicios técnicos de prevención.

1.2.4.2 Art.5.- Responsabilidades del IESS

N. 2.- Vigilar el mejoramiento del medio ambiente laboral y de la legislación relativa a prevención de riesgos profesionales, utilizando los medios necesarios y siguiendo las directrices que imparta el Comité Interinstitucional.

N. 5.- Informar e instruir a empresas y trabajadores sobre prevención de siniestros. Riesgos del trabajo y mejoramiento del medio ambiente.

1.2.4.3 Reglamento general del seguro de riesgos del trabajo, resolución 741

Art. 44.- Las empresas sujetas al régimen del IESS deberán cumplir las normas y regulaciones sobre prevención de riesgos establecidas en la Ley, Reglamento de salud y seguridad de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

- a. Reglamento para el Funcionamiento de los Servicios Médicos de Empresa. Acuerdo Ministerial 1404.
- b. Reglamento General del Seguro de Riesgos del Trabajo. Resolución del Consejo Superior del IESS 741, R. O. 579, 10 diciembre 1990.

1.2.5 ACUERDOS MINISTERIALES, RESOLUCIONES Y NORMAS

- a. Acuerdo ministerial 1404 / Reglamento de los servicios médicos de las empresas.
- b. Resolución 957.- Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Art. 1 Según lo dispuesto por el artículo 9 de la decisión 548, los países miembros deben desarrollar los sistemas de gestión de Seguridad y Salud en el

trabajo, para lo cual se tendrá en cuenta la gestión en el área administrativa, técnica, de talento humano y de procesos operativos básicos.

- c. Resolución 957 de la CAN, Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- d. Normativa para el Proceso de Investigación de accidentes/incidentes. Resolución C.I. 118 / 2001.
- e. Resolución C.I. 010. Reglamento General de Responsabilidad Patronal.
- f. Resolución C.D. 390 de riesgos laborales del IESS.
- g. Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2288: 2000. Productos Químicos Peligrosos. Etiquetado de Precaución.
- h. Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2266: 2000. Transporte, Almacenamiento y Manejo de Productos Químicos Peligrosos.
- i. Norma Técnica Ecuatoriana INEN 3864: 2013. Símbolos gráficos. Colores de seguridad y señales de seguridad.
- j. NTE INEN 1 927:92. Plaguicidas. Almacenamiento y Transporte.
- k. NTE INEN 802:87. Extintores Portátiles. Selección y Distribución en Edificaciones.

1.2.6 LEGISLACIÓN INTERNACIONAL (ESPAÑA)

Se lista también la normativa internacional utilizada para el desarrollo y comparación de resultados de las evaluaciones realizadas en este proyecto de investigación.

- a. Guía técnica de ruido del Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo BOE nº 60, de 22 de marzo sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos de la exposición al ruido (INSHT, 2006a).
- b. Real decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (INSHT, 2006b).
- c. Guía técnica para la integración de la prevención de riesgos laborales en el sistema general de gestión de la empresa del Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo BOE nº 127, de 29 de mayo (INSHT, 2006c).
- d. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo del Real Decreto 486/1997, de 14 de abril BOE nº 97, de 23 de abril (INSHT, 2015).

1.3 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

La prevención en las empresas son diligencias que la organización planifica, realiza y proyecta para identificar los riesgos asociados a los puestos de trabajo del proceso o actividad. Estas actividades permiten proyectar la toma de decisiones para establecer las medidas técnicas de prevención y control que evitará la materialización de un accidente laboral.

Las ideas principales de la prevención de riesgos laborales son:

- a. La falta de eficiencia del organismo para ejecutar los trabajos del proceso o actividad, puede generar un accidente.
- b. El estudio detallado de una tarea, permitirá prever con mayor facilidad los riesgos asociados a la misma. La figura 1.12 muestra el ciclo del sistema de prevención.



Figura 1.12. Variables del ciclo del sistema de prevención
(INSHT, 2006c)

1.3.1 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LAS EMPRESAS

1.3.1.1 Plan de prevención de riesgos laborales

El indicador fundamental en una organización para instituir un plan de prevención de riesgos laborales es acoplar el sistema global de la empresa, esto es las actividades relacionadas con el proceso, recurso humano, mandos medios y niveles jerárquicos de toda índole.

El plan de prevención de riesgos laborales tiene la obligación de hacer partícipes a toda la estructura organizativa, que incluye las prácticas, las responsabilidades, los procedimientos, las funciones, los procesos y los recursos que sean necesarios para ejecutar la acción preventiva, acorde a la factibilidad técnica – económica.

El conjunto de medios, medidas y procedimientos encaminados a reducir y mitigar los riesgos laborales, que se han aprobado por la organización y que se han identificado en la evaluación inicial de la empresa se denomina plan de prevención de riesgos laborales.

Los parámetros primordiales para la gestión e implementación del plan de prevención de riesgos laborales son la evaluación inicial de riesgos de acuerdo al proceso o actividad y la planificación de la actividad preventiva.

La dirección de la empresa es la responsable de encaminar y programar la evaluación inicial, que en conjunto con los entes productivos y administrativos deben organizar y determinar la fecha de ejecución, para lo cual se tomará en cuenta los factores de riesgo identificados y el nivel de categoría de riesgo ponderado. Se debe recurrir a las estadísticas anuales de enfermedades, accidentes, incidentes y otros peligrosos encontrados en los puestos de trabajo.

La evaluación de inicio da como resultado el hallazgo de los factores de riesgo asociados a la actividad o proceso productivo, que identifica y mitiga el riesgo a través de una determinada medida de control, mientras que para los riesgos que no se han podido eliminar se realiza el plan de prevención de riesgos para mitigar los efectos a la población vulnerable.

1.3.1.2 Criterios de actuación

El personal encargado de la evaluación de riesgos debe ser capacitado, competente y formado en materia de Seguridad Industrial o temas a fines a la prevención de riesgos, estos son seleccionados por la gerencia y reportan su gestión a los entes internos de la empresa como los comités o subcomités de seguridad.

Esta actividad incluye al personal vulnerable a los factores de riesgo, ya que su aporte es una fuente abierta de información y experiencia para comparar la realidad de la exposición.

Una correcta planificación preventiva es un parámetro de gestión válido para identificar los riesgos asociados a un proceso o actividad y fundamental cuando en el interior de la empresa se realiza cambio o modificaciones a los procesos.

La evaluación inicial debe ser analizada cuando uno de los siguientes contextos afecte a los resultados obtenidos y estos son:

- a. Si se introduce cambios en las condiciones de trabajo, que puede ser en la organización con la actualización de nueva tecnología, equipos, productos y procesos.
- b. Si se producen perjuicios en el estado de salud de los trabajadores o se estime que las medidas de prevención no han sido eficientes y eficaces.
- c. Si la periodicidad de la evaluación está determinada en un período de tiempo específico o estipulado por medio de los organismos internos de seguridad de la empresa con el visto bueno de los representantes de los trabajadores.

Es recomendable que cada dos o tres años se debe realizar una actualización de las actividades asociadas al proceso productivo (INSHT, 2006b).

Se tomará especial atención en la evaluación de riesgos al personal determinado sensible dentro de la organización como son los niños, mujeres embarazadas y las personas con discapacidad.

La evaluación de riesgos considera tres etapas.

- a. Preparación
- b. Ejecución y
- c. Registro documental

En los puestos de trabajo donde se implementan medidas de prevención y control, el registro debe contener datos como: el puesto de trabajo o tarea, tipo de riesgo al que está expuesto, resultado de la evaluación, el tipo de personal vulnerable, las medidas de prevención y control sugeridas, con indicadores de

ejecución en períodos de tiempo determinados y los responsables de auditar el proceso.

Cuando se termina la evaluación se debe socializar a todo el personal vulnerable para que se disponga de información verídica y confiable acerca de los riesgos a los que se encuentran expuestos y las acciones técnicas de control para mitigarlos.

Los pasos para realizar un plan de prevención de riesgos laborales en una industria son:

- a. Definir objetivos
- b. Listar actividades específicas del proceso o actividad
- c. Ordenar prioridades
- d. Responsables
- e. Recursos asignados
- f. Procedimientos de control

La figura 1.13, muestra la secuencia a seguir de los componentes del plan de prevención de riesgos laborales.



Figura 1.13. Secuencia de implementación de los pasos de un plan de prevención de riesgos laborales (INSHT, 2006b)

1.3.1.3 Actividades esenciales del plan de prevención

Un elemento fundamental en la prevención es la evaluación de riesgos, que responde a la normativa legal vigente, que estipula límites y parámetros admisibles para comparar con la realidad de los procesos y así determinar las acciones de control de los diferentes elementos de gestión del sistema preventivo.

Las acciones importantes para ejecutar el plan de prevención y las actividades asociadas son:

- a. Evaluación de riesgos laborales y
- b. Planificación de la actividad preventiva.

La puesta en marcha del plan de prevención se completa con:

- a. Plan de capacitación al personal seleccionado en prevención.

- b. Plan de capacitación para todo el personal sin responsabilidad preventiva.
- c. Plan de información a trabajadores, pasantes y personal transitorio o visitantes.
- d. Plan de emergencia y evacuación y la implementación.
- e. Plan de coordinación empresarial.
- f. Plan de mejora de las condiciones de trabajo orientado a la higiene industrial, la seguridad, la ergonomía y la psicología.
- g. Plan de vigilancia de la salud de los trabajadores en función de los riesgos propios de los puestos de trabajo del proceso o actividad.

1.3.1.4 Evaluación de riesgos laborales

El plan de prevención tiene como instrumento de aplicación la evaluación de riesgos laborales, donde se realiza de forma integrada y que toma como referencia varias disciplinas que acoplan las condiciones de trabajo del proceso o actividad como: la higiene industrial, la ergonomía y la psicología.

Los parámetros e indicadores médicos forman parte de esta evaluación, ya que pueden determinar estadísticas de afectación de ciertos factores de riesgos desconocidos o que no han sido controlados.

La normativa que se utiliza como referencia para evaluar los factores de riesgo son entre otras, la normativa legal ecuatoriana, guías y decretos de apoyo del INSHT, normas UNE y otras normas internacionales en materia de seguridad.

El riesgo se evalúa en función de la probabilidad de que ocurra el daño y de la gravedad de los efectos si llegara a materializarse. Las categorías de la estimación del riesgo son:

- a. Aceptable
- b. Mejorable
- c. Deficiente
- d. Muy deficiente
- e. Pendiente de evaluar

1.3.1.5 Programación de la actividad de prevención

Realizada la evaluación de riesgos y en base a los resultados obtenidos y tabulados, se determina planificar la acción preventiva y de control para la implementación de las medidas de mitigación del factor de riesgo.

El nivel de prioridad del riesgo y las medidas a implementar no son básicamente técnicas, sino es el resultado de un consenso global de consulta, participación y decisión con base en criterios de la política de seguridad y prevención de la empresa y sobre todo de la factibilidad técnica – económica destinada para la prevención.

Se debe priorizar la estimación del riesgo en base a:

- a. La probabilidad y consecuencia, que determina la magnitud del riesgo y
- b. Al número de trabajadores expuestos

Las actividades preventivas no prioritarias no se olvidan, sino que son relegadas para su ejecución en tiempos y plazos establecidos por la organización, sin perder de vista el compromiso irrenunciable de mejorar las condiciones de trabajo del personal vulnerable.

Son prioritarias las medidas de prevención que mitigan o reducen la probabilidad de que el riesgo de materialice, no así las medidas de protección que solamente ayudan a minimizar las consecuencias de los efectos del riesgo en los trabajadores.

Las actividades que garantizan una correcta actividad preventiva son:

- a. Instrucciones de trabajo seguras y documentadas.
- b. Registro de instalaciones, donde se elabora un manual para el buen funcionamiento de las instalaciones, que brinde seguridad a todos los trabajadores.
- c. Protocolos y procedimientos de comunicación de accidentes e incidentes.
- d. Cronograma de mantenimiento preventivo de equipos y maquinaria.
- e. Plan de señalización de seguridad.
- f. Plan de uso, renovación y selección de equipos de protección personal de acuerdo a la actividad o proceso desarrollado.
- g. Plan de coordinación en obras, logística y contrataciones para responder con eficiencia a los requisitos preventivos programados.
- h. Plan de formación e información.

1.4 RIESGO FÍSICO: RUIDO

1.4.1 GENERALIDADES DEL RUIDO

Un sonido insoportable y no deseado en el ambiente laboral es el ruido, que puede ser continuo o intermitente y que se presenta en diferentes campos de

acción del convivir humano e industrial, tales como el golpe de una prensa, la presión de un troquel, el zumbido de un motor eléctrico, el golpe de un taladro mecánico entre otros.

El tiempo de exposición un factor determinante para provocar daños auditivos irreversibles en el oído humano.

El ruido es un factor físico que se encuentra presente en la mayoría de los puestos de trabajo en cualquier actividad industrial, es considerado como el conjunto de sonidos no coordinados que producen una sensación desagradable al oído humano. Combina la parte subjetiva, que se le conoce como molestia y la parte objetiva cuantificable, que es el sonido (Álvarez, 2009, p.105; Rodellar, 2000, p.101).

El oído humano puede percibir frecuencias que están entre 20 a 20 000 ciclos por segundo denominado Hertz, cuya abreviatura es Hz. Frecuencias que están divididas en rangos entre: 0 a 20 Hz que son denominados infrasonidos y de 20 000 Hz en adelante que son denominados ultrasonidos.

La exposición leve a un ruido excesivo puede ocasionar pérdida temporal de la audición, mientras que la exposición durante un largo periodo de tiempo puede provocar una pérdida permanente (González, 1989, p.111).

El ruido es un factor de riesgo que afecta a la salud de las personas y dificulta la comunicación entre ellas, lo que desencadena problemas de concentración, irritabilidad y pérdida de audición, que trae consigo una alteración en la parte productiva y de salud en los trabajadores, por lo que es importante disponer con conocimientos y herramientas para medirlo, evaluarlo y atenuarlo.

1.4.2 NIVELES SONOROS

La magnitud que se utiliza para evaluar la perturbación del estado de equilibrio del medio donde se propaga la onda sonora, es la presión sonora, que es la variación

de presión por encima y por debajo de la presión atmosférica y se mide en pascales (Pa).

La presión sonora casi siempre presenta valores inferiores a la presión atmosférica, es así que los sonidos más intensos que puede soportar el oído humano sin percibir un dolor auditivo agudo están en los 20 Pa y los que son audibles y sin ninguna repercusión al sistema auditivo están por debajo de los 20 Pa. En la figura 1.14 se observa los valores de presión sonora.

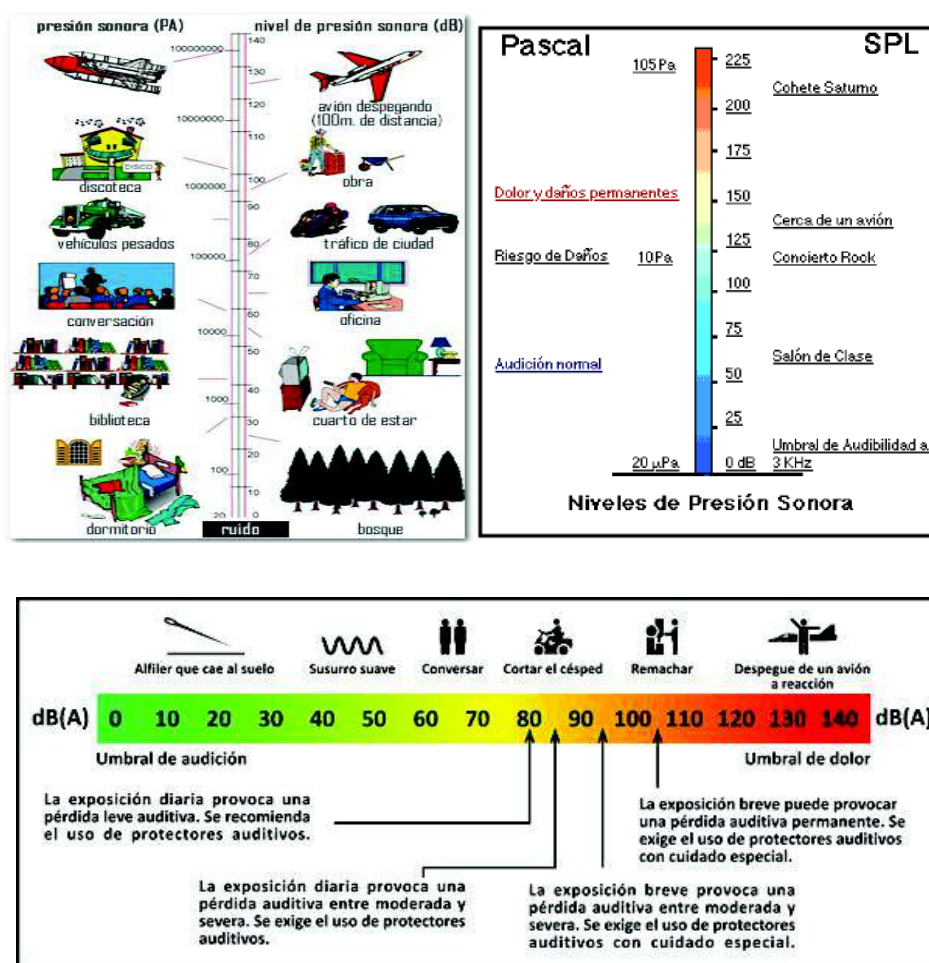


Figura 1.14. Niveles de presión sonora para el umbral de audición y de dolor en (Pa)

El decibel es la unidad utilizada para cuantificar el nivel de presión sonora, cuya abreviatura es dB, cuyos valores son de 0 dB y 120 dB el nivel de presión sonora

de los sonidos audibles al oído humano y los sonidos que están por encima de los 120 dB, pueden originar daños y lesiones auditivas de tipo inmediato e irreversible, además de ser dolorosos para la mayoría de las personas.

1.4.3 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA EXPOSICIÓN AL RUIDO

La disminución del umbral de audición en un ser humano se debe al tiempo de exposición y a la dosis percibida de los altos niveles de presión sonora que genera un proceso o actividad. Los factores que establecen el riesgo de pérdida auditiva en un ser humano son:

- a. Intensidad
- b. Tipo de ruido
- c. Tiempo de exposición
- d. Edad
- e. Susceptibilidad individual
- f. Sexo

1.4.4 CLASES DE RUIDO

La totalidad del espectro del ruido contiene la mayoría de las frecuencias de la escala auditiva y responde a la siguiente clasificación:

1.4.4.1 Ruido continuo o constante

Es aquel cuyo nivel de presión sonora, no fluctúa significativamente durante el período de observación, es decir, los niveles varían en no más de 5 dB en las 8 horas laborales (Henaó, 2010, p.21).

1.4.4.2 Ruido no constante o discontinuo

Ruido donde el nivel de presión sonora varía elocuentemente en el período de observación y medición, es decir, los niveles varían más de 5 dB en las 8 horas laborales.

1.4.4.3 Ruido fluctuante

Ruido intermitente, ruido de impulso, varía de una forma continua y apreciable en el tiempo.

1.4.4.4 Ruido intermitente

Es aquel cuyo nivel de presión sonora disminuye repentinamente hasta el nivel de ruido de fondo varias veces durante el periodo de observación (Miyara, 2009, p.38).

1.4.4.5 Ruido de Impacto

Se caracteriza por una elevación brusca de ruido en un tiempo inferior a 35 milisegundos y una duración total de menos de 500 milisegundos. Por ejemplo, arranque de compresores, impacto de carros, cierre o apertura de puertas (Henao, 2010, p.22).

1.4.5 EL DECIBEL COMO UNIDAD DE MEDIDA DEL SONIDO

Es la décima parte de Bel que significa razón de energía, potencia o intensidad, el símbolo es dB. “Es una relación logarítmica entre una cantidad medida y una de referencia, es usado para describir los niveles de presión, potencia o intensidad sonora” (Sota y López, 2003, p. 34).

Responde a la siguiente expresión:

$$\text{Log } R = \frac{1 \text{ dB}}{10} \quad [1.1]$$

Donde:

R = razón de energía, potencia o intensidad.

1.4.6 INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE RUIDO

Los sonómetros y dosímetros se utilizan como instrumentos de medición para medir el nivel de presión sonora, para este proyecto de investigación se dejará de lado el dosímetro, ya que la toma de datos se realizará con el sonómetro.

1.4.6.1 Equipo de medición sonómetro integrador

Es un instrumento que percibe un sonido de la forma más próxima a como lo haría el oído humano, mide el nivel de presión sonora, la unidad de medida son los decibelios. Un sonómetro – integrador tiene la capacidad de promediar en forma lineal la presión sonora cuadrática y reproducir las frecuencias en banda de octava.

Un factor a tomar en cuenta en el funcionamiento del sonómetro es, la ponderación frecuencial, que ajusta los niveles de presión sonora a la respuesta en frecuencia promedio del oído humano, esta normalizado en cuatro curvas de ponderación (Cortés, 2007, p.440).

El filtro de ponderación frecuencial empleado para las mediciones siempre debe ser indicado, una descripción de las curvas frecuenciales se detalla a continuación:

- a. Curva A (dBA), mide la respuesta que da el oído ante un sonido de baja intensidad. Es muy parecida a la percepción logarítmica del oído humano.

Se emplea para determinar el nivel de contaminación acústica y el riesgo que sufre el personal vulnerable.

- b. Curva B (dB_B), la función es medir la respuesta del oído humano a las intensidades medias.
- c. Curva C (dB_C), mide la respuesta el oído humano a los sonidos de gran intensidad, este filtro es más usado que la curva "A" para medir los niveles de contaminación acústica. Mide también los sonidos más graves.
- d. Curva D (dB_D), empelada para investigar el nivel de ruido generado por los aviones.

El sonómetro da como lectura el valor eficaz, que es la ponderación en el tiempo, que equivale a la velocidad con la que son tomadas las medidas de ruido censadas por el equipo (Cortés, 2007, p.440).

Las posiciones indicadas son:

- a. Lento (slow, S), valor promedio eficaz de aproximadamente un segundo.
- b. Rápido (fast, F), valor promedio eficaz por 125 milisegundos. Es más efectivo ante las fluctuaciones.
- c. Por impulso (impulse, I), valor promedio eficaz de 35 milisegundos, mide la respuesta del oído humano a sonidos de corta duración.

1.4.7 VARIABLES USADAS PARA LA MEDICIÓN DE RUIDO

Las variables utilizadas para la medición de niveles de exposición a ruido en fuentes fijas se determinan con ayuda de lo estipulado en la guía técnica de ruido del real decreto Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo BOE nº 60, de 22 de marzo (INSHT, 2006a).

La estrategia de medición basada en la operación o la tarea, define las variables a determinar para una medición de ruido confiable y real, en base a las siguientes expresiones (INSHT, 2006a, p.81):

El valor del nivel equivalente de presión sonora para cada operación se calcula con la siguiente expresión:

$$L_{Aeq,Tm} = 10 \log \left[\frac{1}{N} \sum_{n=1}^{n=M} 10^{L \frac{Aeq,Tm,n}{10}} \right] \quad dB (A) \quad [1.2]$$

Donde:

$L_{Aeq,T,m}$ = nivel equivalente durante la operación m.

$L_{Aeq,T,m,n}$ = resultado de cada una de las mediciones de dicha operación.

N = número de mediciones.

La contribución de cada operación al nivel equivalente diario es la siguiente:

$$L_{Aeq,d,m} = 10 \log \left[\frac{T_m}{8} 10^{L_{Aeq,Tm}/10} \right] \quad dB (A) \quad [1.3]$$

Donde:

$L_{Aeq,T,m}$ = es el nivel equivalente durante la operación m y

T_m = es el valor medio de la duración de dicha operación.

El nivel equivalente diario se puede calcular de dos formas a partir de las operaciones.

$$L_{Aeq,d} = 10 \log \left[\sum_{m=1}^M \frac{T_m}{8} 10^{L_{Aeq,T,m}/10} \right] \quad dB (A) \quad [1.4]$$

$$L_{Aeq,d} = 10 \log \left[\sum_{m=1}^M 10^{L_{Aeq,d,m}/10} \right] \text{ dB (A)} \quad [1.5]$$

El nivel equivalente de la jornada con la expresión.

$$L_{eqj} = 10 \log [10^{Leqd1} + 10^{Leqd2} + 10^{Leqd3} + 10^{Leqd4} + \dots \dots 10^{Leqdn}] \quad [1.6]$$

La contribución de cada operación al nivel equivalente diario con la expresión.

$$L_{eqd} = L_{eqT} + 10 \log \left[\frac{T}{8} \right] \text{ dB (A)} \quad [1.7]$$

Dónde:

L_{eqT} = nivel equivalente durante la operación.

$Leqd$ = nivel equivalente diario.

T = tiempo de exposición durante la jornada.

1.4.8 ESTRATEGIAS DE MEDICIÓN

Para obtener una exactitud confiable de los resultados de las mediciones de ruido es recomendable una organización adecuada de las tareas ejecutadas y las condiciones de trabajo, es decir se debe tomar en cuenta si un puesto de trabajo es fijo o móvil y si sus características de trabajo son estables en relación al ruido generado.

Las estrategias de medición difieren de acuerdo a la actividad que realiza el trabajador, de acuerdo al tipo de trabajo, al entorno y si el operador está en actividad en uno o varios lugares de trabajo.

La metodología internacional clasifica en tres tipos las estrategias de medición que son:

- a. Mediciones basadas en la operación o la tarea,
- b. Mediciones basadas en el muestreo durante el trabajo y
- c. Mediciones de jornada completa.

En la tabla 1.1, se presenta un resumen de las características del tipo de trabajo, a la cual se adaptan cada una de las diferentes estrategias de medición.

Tabla 1.1. Descripción de las estrategias de medición en base a las características de la operación

Características del trabajo			Tipo de estrategia de medición		
Movilidad del puesto	Complejidad de la tarea	Ejemplo	Mediciones basadas en la operación	Mediciones basadas en el trabajo	Mediciones de la jornada completa
Fijo	Sencilla o una sola operación	Soldar componentes electrónicos en línea de montaje	Recomendada		
Fijo	Compleja o muchas operaciones	Cortar, preparar, soldar piezas	Recomendada	Aplicable	Aplicable
Móvil	Patrón de trabajo definido y con escasas operaciones	Cargar y descargar camiones en puerto	Recomendada	Aplicable	Aplicable

Tabla 1.1. Descripción de las estrategias de medición en base a las características de la operación (**continuación...**)

Características del trabajo			Tipo de estrategia de medición		
Movilidad del puesto	Complejidad de la tarea	Ejemplo	Mediciones basadas en la operación	Mediciones basadas en el trabajo	Mediciones de la jornada completa
Móvil	Trabajo definido con escasas operaciones o con un patrón de trabajo complejo	Taller de carpintería, operadores con sierra, tupí, cepillado, etc.	Aplicable	Aplicable	Aplicable
Móvil	Patrón de trabajo impredecible	Reparaciones, mantenimiento.		Aplicable	Recomendada
Fijo o móvil	Varias operaciones cuyo tiempo de duración es impredecible	Trabajos en taller, calderería.		Recomendada	Aplicable
Fijo o móvil	Sin operaciones asignadas, trabajo con unos objetivos a conseguir	Encargado de un taller.		Recomendada	Aplicable

1.4.9 EFECTOS DEL RUIDO SOBRE LA SALUD

El ruido es un agente de riesgo físico que trae como consecuencia la generación de efectos nocivos de tipo fisiológico y comportamental en el receptor del sonido, es decir en el ser humano. La tabla 1.2 indica algunos de los efectos nocivos a la audición de los que se tiene evidencia para determinados niveles de presión sonora en dBA.

Tabla 1.2. Detalle de efectos del ruido sobre la salud

Efecto			Nivel de presión sonora dB _A
Evidencia suficiente	Malestar	Ambiente de oficina	55
		Ambiente Operativo	85
	Hipertensión		55 – 116
	Disminución de la capacidad auditiva	Adultos	75
		Fetos	85
Evidencia limitada	Disminución del rendimiento		----
	Efectos bioquímicos		----
	Efectos del sistema inmunitario		----
	Influencia para la calidad del sueño		----
	Reducción del peso al nacer		----

El ruido producido en el ambiente laboral y extra laboral, provoca alteraciones fisiológicas auditivas temporales como la fatiga auditiva o alteraciones permanentes como la hipoacusia o sordera. Dichas alteraciones están relacionadas con factores como:

- a. La calidad del ruido, relacionada con las frecuencias agudas.
- b. El espectro de frecuencias.
- c. La intensidad, emergencia y ritmo del ruido.
- d. La duración de la exposición laboral y extra laboral.
- e. La vulnerabilidad de la población expuesta.
- f. La interacción con otros factores externos como vibraciones y agentes químicos.

Uno de los principales efectos de la exposición al ruido es la pérdida de la capacidad auditiva del ser humano, que provoca lesiones funcionales básicamente en el oído medio y en el oído interno. En la figura 1.15 se puede observar las partes del oído humano que pueden ser afectadas.

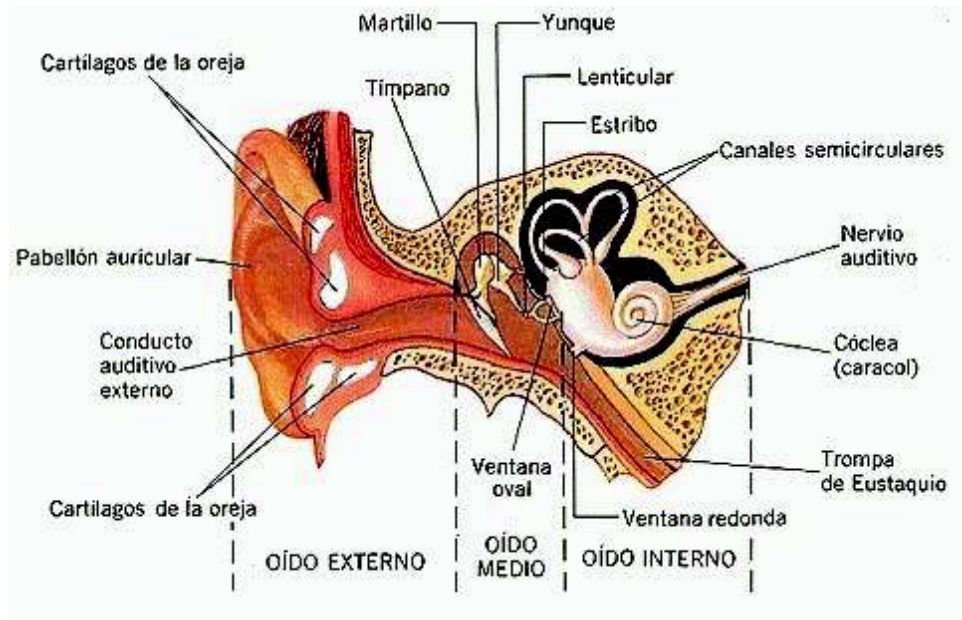


Figura 1.15. Partes principales del oído externo, oído medio y oído interno (INSHT, 2006a)

Las lesiones que afectan al oído medio e interno, tienen relación directa con el nivel de presión sonora y el tiempo de exposición, por lo que la permanencia continua en lugares o ambientes donde estos dos factores son comunes, puede provocar en la población vulnerable la denominada hipoacusia.

La hipoacusia generada por la exposición al ruido puede ser de dos clases:

- a. De conducción, donde la pérdida conductiva se origina por la rotura del tímpano o una dislocación de los huesos del oído medio.
- b. De percepción o neurológica, donde la pérdida auditiva se da por la lesión neural de las células del órgano de Corti, daño que puede ser permanente e irreversible.

Uno de los efectos subjetivos más representativos de la exposición al ruido es la sensación de desagrado y molestia.

Es complicado establecer parámetros cuantitativos para determinar los límites de sensación de molestia, sin embargo, es recomendable establecer parámetros cualitativos a través de cuestionarios y escalas de autovaloración para poder cualificar y determinar factores relacionados con los efectos de sensación de molestia por exposición al ruido en la población vulnerable.

Los factores que están relacionados con los efectos de sensación de molestia son:

- a. Intensidad
- b. Frecuencia
- c. Variabilidad temporal
- d. Relación señal – ruido
- e. Contenido informativo del ruido
- f. Predictibilidad y controlabilidad del ruido
- g. Actitud respecto a la fuente de ruido
- h. Actividad en curso
- i. Necesidad del ruido
- j. Diferencias individuales

Los efectos comportamentales por la exposición al ruido en el ámbito laboral son los que afectan al rendimiento y al comportamiento social de la población vulnerable.

1.4.10 CRITERIOS DE VALORACIÓN

Los criterios de valoración para la medición de ruido laboral, están estipulados y normados por los entes encargados de la legislación en materia de Seguridad y Salud Ocupacional en nuestro país.

Es así que en el país está en vigencia el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo (Decreto Ejecutivo 2393), que es el documento donde se estipulan los límites permisibles para ruido como factor de riesgo físico y en el que se basa los principios de valoración y comparación de resultados de este proyecto de investigación.

Hay que destacar que el límite permisible que consta en el Capítulo V, artículo 55 referente a Ruidos y Vibraciones del Decreto Ejecutivo 2393 es de 85 dBA para 8h de trabajo diario, con niveles sonoros medidos en decibeles con filtro "A" en posición lenta.

1.5 RIESGO ERGONÓMICO: MOVIMIENTOS REPETITIVOS Y POSTURAS FORZADAS

El factor de riesgo ergonómico asocia directamente a la ergonomía como una forma de adaptación del medio al hombre.

La ergonomía es la que adapta el medio a las personas (trabajadores) a través de la determinación científica y experimental de los factores de diseño que son indispensables para formar un puesto de trabajo, estos factores hacen referencia a los siguientes tópicos:

- a. Análisis y diseño del puesto de trabajo, que incluye el área de trabajo, las máquinas, equipos, herramientas y el medio laboral.
- b. Análisis y estudio del medio ambiente, que hace referencia al ruido, vibraciones, iluminación y el clima.
- c. Análisis del medio a elaborar, que tiene que ver con las acciones nocivas sobre la población vulnerable a corto y largo plazo.
- d. Planificación del personal, que trata del perfil ocupacional del puesto de trabajo en cuanto a edad, sexo, estado de salud y constitución física.

Bajo esta premisa se estudiará las posturas forzadas y movimientos repetitivos como factores de riesgo ergonómico en el presente trabajo de investigación.

1.5.1 POSTURAS FORZADAS

Son posiciones asimétricas de trabajo que implica que una o varias regiones anatómicas del cuerpo humano pierdan el confort natural y experimenten posiciones forzadas que generan afecciones o lesiones al sistema músculo - esquelético.

Las posturas forzadas comprenden las posiciones del cuerpo fijas o restringidas, las posturas que sobrecargan los músculos y los tendones, las posturas que cargan las articulaciones de una manera asimétrica y las posturas que producen carga estática en la musculatura (INSHT, 2006b).

En la figura 1.16 se muestra el ciclo de repercusión de la exposición posturas forzadas y las consecuencias en la salud de los operadores.

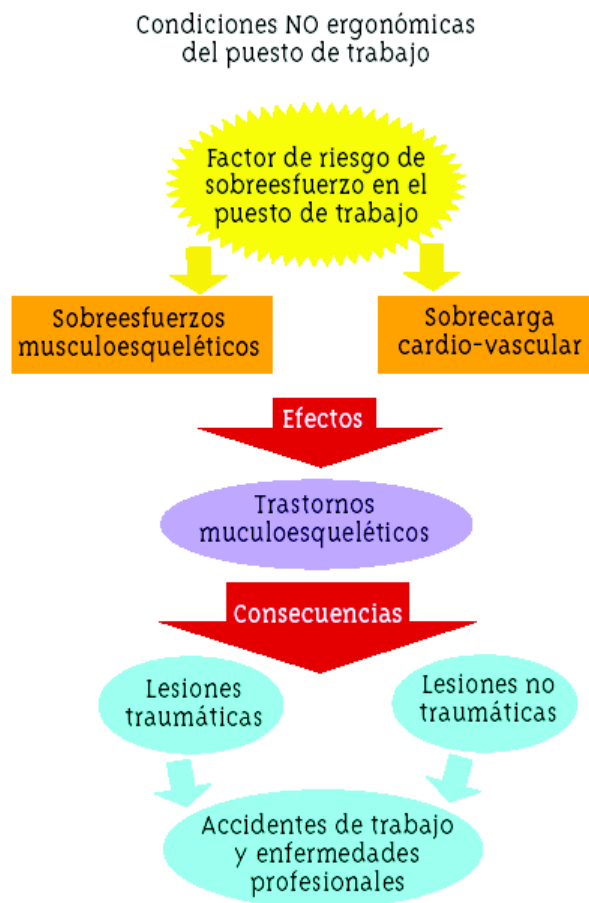


Figura 1.16. Flujo esquemático de los efectos nocivos para la salud por exposición a posturas forzadas (INSHT, 2006b)

1.5.1.1 Fuentes de exposición

En las actividades diarias que un trabajador realiza dentro de un proceso o actividad esta propenso a adoptar posturas forzadas del sistema músculo - esquelético, estas posiciones anatómicas asimétricas son propias de trabajos en bipedestación prolongada, que dan como resultado lesiones en miembros superiores e inferiores del cuerpo humano. Entonces se afirma que toda actividad que realiza un trabajador en el puesto de trabajo, es una fuente de exposición a este factor de riesgo.

1.5.1.2 Metodología de evaluación

Cuando se ha identificado la exposición a posturas forzadas, es necesario una valoración ergonómica para determinar el nivel de riesgo y los posibles trastornos músculo – esqueléticos que estos puedan causar al personal expuesto.

Bajo estos parámetros, se determina como métodos de evaluación ergonómica el método OWAS y REBA, cuyos procedimientos proponen el análisis ergonómico de la carga postural en el puesto de trabajo, que establece el número de posiciones anatómicas asimétricas de trabajo y valora la carga músculo – esquelética.

Los dos métodos proporcionan un análisis para posiciones asimétrías en el cuello, tronco, miembros superiores e inferiores de los trabajadores expuestos a posturas forzadas al ejecutar sus actividades diarias, resultados que indican la necesidad de implementar medidas de prevención y control.

El principio de los métodos consiste en levantar información in situ del personal a ser evaluado, posterior a ello se determina las actividades o tareas principales del puesto de trabajo, para finalmente realizar filmaciones de 30 minutos y tomas fotográficas de las diferentes posiciones adoptadas al ejecutar la tarea determinada.

OWAS es un método que identifica posturas asimétricas relacionadas con las actividades del puesto de trabajo y las estandariza a ponderaciones ya establecidas para el tronco, los brazos, las piernas y el nivel de carga o esfuerzo muscular.

Las ponderaciones se denominan códigos de postura y para objeto de la evaluación ergonómica se clasifican en:

a. Primer dígito del código de postura para la espalda,

b. Segundo dígito del código de postura para los brazos,

c. Tercer dígito del código de postura para las piernas y

d. Cuarto dígito del código de postura para la carga y fuerzas soportadas.

En las tablas 1.3, 1.4, 1.5 y 1.6 se indican la ponderación de los códigos de postura para la espalda, piernas y brazos que el método estipula para la evaluación ergonómica.

Tabla 1.3. Código de posturas que el método OWAS determina para la espalda





Posición de espalda		Primer dígito del código de postura
Recta		1
Inclinada		2
Girada		3
Inclinada con giro		4

Tabla 1.4. Código de posturas que el método OWAS determina para los brazos




Posición de brazos		Segundo dígito del código de postura
Brazos por debajo del nivel del hombro		1
Un brazo por encima del hombro o al nivel del hombro		2
Brazos por encima del nivel del hombro		3

Tabla 1.5. Código de posturas que el método OWAS determina para las piernas





Posición de piernas		Tercer dígito del código de postura
Sentado		1
De pie con las piernas rectas		2
De pie con el peso en una pierna		3
De pie con las rodillas flexionadas		4

Tabla 1.5. Código de posturas que el método OWAS determina para las piernas
(continuación...)




Posición de piernas		Tercer dígito del código de postura
De pie con el peso en una pierna y la rodilla flexionada		5
Arrodillado		6
Caminar		7

Tabla 1.6. Código de posturas que el método OWAS determina para la carga o fuerza aplicada

Fuerza o carga aplicada	Cuarto dígito del código de postura
Fuerza menor o igual a 10 kg	1
Fuerza entre 10 kg y 20 kg	2
Fuerza mayor a 20 kg	3

Una vez determinado los códigos de postura para la evaluación ergonómica de un puesto de trabajo, el método OWAS determina el efecto que las posiciones anatómicas asimétricas de posturas forzadas ejercen en el sistema músculo – esquelético del trabajador.

Para esto categoriza en cuatro niveles de riesgo los resultados de los códigos de postura empleados en la evaluación ergonómica del puesto de trabajo, así como la posible acción correctiva para cada caso. En la tabla 1.7 se indica las cuatro categorías del nivel de riesgo, las acciones correctivas y los efectos sobre el sistema músculo – esquelético.

Tabla 1.7. Categorías de riesgo y acciones correctivas que el método OWAS determina para la evaluación ergonómica de posturas forzadas

Categoría de riesgo	Efectos en el sistema músculo - esquelético	Acción correctiva
1	Posturas normales sin daño al sistema músculo – esquelético del personal expuesto	No necesita acción
2	Posturas con posibilidad de dañar el sistema músculo – esquelético del personal expuesto	Se necesitan acciones correctivas a largo plazo
3	Posturas que causan daño sobre el sistema músculo – esquelético del personal expuesto	Se necesitan acciones correctivas lo antes posible
4	Posturas que causan efectos demasiado dañinos sobre el sistema músculo – esquelético del personal expuesto	Se necesitan acciones correctivas de inmediato

Para finalizar el análisis de la evaluación ergonómica el método OWAS determina que una vez terminada la fase de codificación de posturas y conocidas las posibles categorías de riesgos, se procederá a asignar la categoría de riesgo correspondiente a cada código de postura. La figura 1.17 muestra la categoría de riesgo para cada combinación de la posición de espalda, de brazos, de piernas y de la carga soportada.

		1			2			3			4			5			6			7		
		Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda	Brazos																					
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

Figura 1.17. Clasificación de las categorías de riesgo de los cuatro dígitos del código de posturas
(UPV, 2014)

El método no se limita a la clasificación de las posturas según el riesgo que representan sobre el sistema músculo - esquelético, sino que también analiza las frecuencias relativas de las diversas posiciones anatómicas de la espalda, brazos y piernas que se ha registrado en cada código de postura.

Por lo que se debe calcular el número de veces que se repite cada posición de la espalda, de los brazos y de las piernas en relación a las demás durante todo el tiempo de la observación del puesto de trabajo.

En la figura 1.18 se observa las categorías de riesgo de las posiciones del cuerpo según la frecuencia relativa, que el método determina para la evaluación de las posturas forzadas como factor de riesgo ergonómico.

		ESPALDA									
1	Espalda derecha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Espalda doblada	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
3	Espalda con giro	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
4	Espalda doblada con giro	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
		BRAZOS									
1	Los dos brazos bajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Un brazo bajo y el otro elevado	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
3	Los dos brazos elevados	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
		PIERNAS									
1	Sentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
2	De pie	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
3	Sobre pierna recta	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
4	Sobre rodillas flexionadas	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
5	Sobre rodilla flexionada	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
6	Arrodillado	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
7	Andando	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
FRECUENCIA RELATIVA (%)		≤10%	≤20%	≤30%	≤40%	≤50%	≤60%	≤70%	≤80%	≤90%	≤100%

Figura 1.18. Clasificación de las categorías de riesgo de las posiciones del cuerpo según la frecuencia relativa
(UPV, 2014)

El método REBA es una herramienta de análisis de posiciones anatómicas asimétricas sensibles a la evaluación ergonómica de tareas que implican cambios repentinos de posturas como resultado de la manipulación de cargas no estables en los puestos de trabajo con las manos o cualquier otra parte del cuerpo.

REBA para el estudio codifica y pondera cualitativamente las posiciones de las diferentes partes del cuerpo, que para objeto de la evaluación ergonómica se agrupan en:

- a. Grupo A: Ponderaciones para el tronco, cuello y piernas y
- b. Grupo B: ponderaciones para los brazos, antebrazos y muñeca.

En las tablas 1.8, 1.9, 1.10, 1.11, 1.12 y 1.13 se indica la ponderación para las posiciones anatómicas del grupo A y el grupo B que el método estipula para la evaluación ergonómica.

Tabla 1.8. Ponderación cualitativa para posiciones anatómicas del tronco





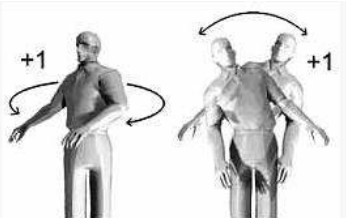
GRUPO A - Posición del tronco	Puntuación
Tronco erguido	 <p>1</p>
Tronco entre 0 y 20° de flexión o extensión	 <p>2</p>
Tronco entre 20 y 60 ° de flexión o más de 20° de extensión	 <p>3</p>
Tronco flexionado más de 60°	 <p>4</p>
Torsión o inclinación lateral	 <p>+1</p>

Tabla 1.9. Ponderación cualitativa para posiciones anatómicas del cuello



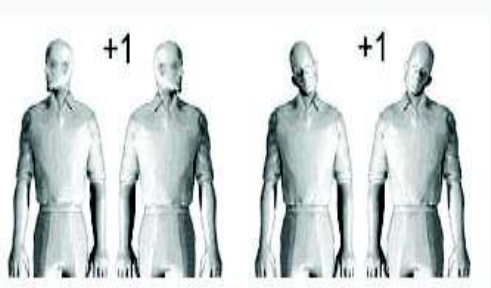
GRUPO A - Posición del cuello		Puntuación
Cuello entre 0 y 20 ° de flexión		1
Cuello flexionado más de 20°		2
Cuello en torsión o inclinado		+1

Tabla 1.10. Ponderación cualitativa para posiciones anatómicas de las piernas



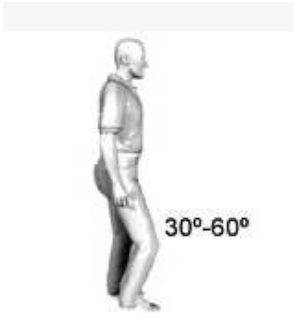

GRUPO A - Posición de las piernas		Puntuación
Soporte bilateral de pie o sentado	<p>1</p> 	1
Postura inestable	<p>2</p> 	2
Flexión de una o las dos rodillas entre 30 y 60 °	 <p>30°-60°</p>	+1
Flexión de las dos rodillas más de 60°	 <p>>60°</p>	+2

Tabla 1.11. Ponderación cualitativa para posiciones anatómicas del brazo

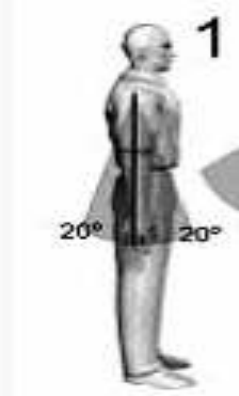
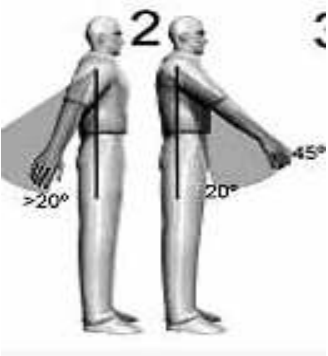
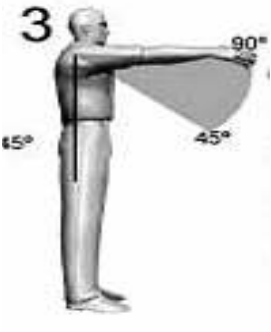
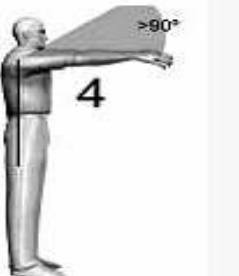
GRUPO B - Posición de los brazos	Puntuación
Brazo entre 0 y 20° de flexión o extensión	 <p>1</p>
Brazo entre 21 y 45° de flexión o extensión	 <p>2</p>
Brazo entre 46 y 90° de flexión	 <p>3</p>
Brazo con más de 90° de flexión	 <p>4</p>

Tabla 1.11. Ponderación cualitativa para posiciones anatómicas del brazo (**continuación...**)

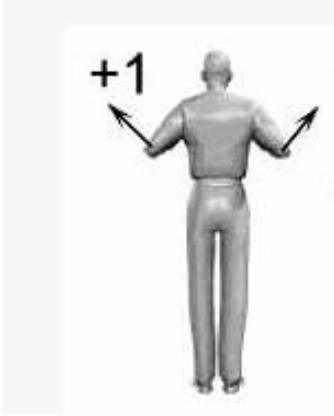
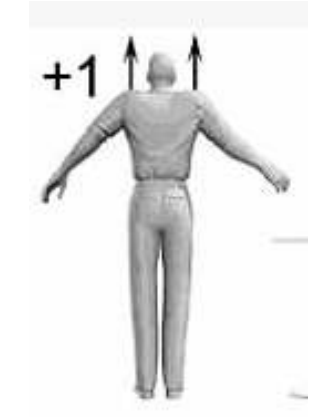
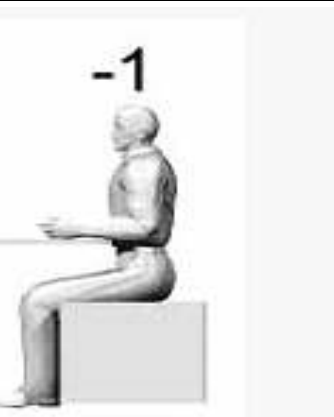
GRUPO B - Posición de los brazos		Puntuación
Brazo rotado o alejado		+1
Hombro elevado		+1
Apoyo o postura a favor de la gravedad		-1

Tabla 1.12. Ponderación cualitativa para posiciones anatómicas del antebrazo


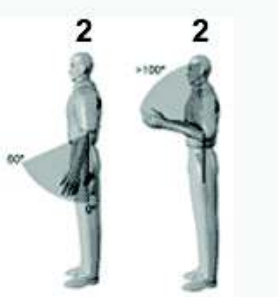
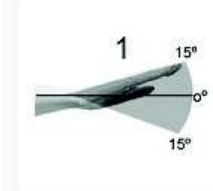
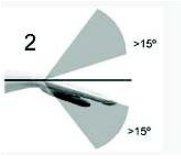
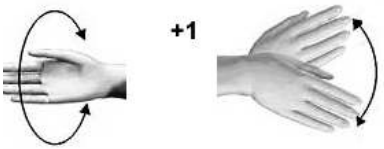
GRUPO B - Posición del antebrazo		Puntuación
Antebrazo entre 60 y 100 ° de flexión		1
Antebrazo flexionado menos de 60° y más de 100°		2

Tabla 1.13. Ponderación cualitativa para posiciones anatómicas de la muñeca

GRUPO B - Posición de la muñeca		Puntuación
Muñeca entre 0 y 15° de flexión o extensión		1
Muñeca en flexión o extensión más de 15°		2
Torsión o desviación lateral		+1




REBA introduce además para el análisis de la evaluación ergonómica de posturas forzadas en los puestos de trabajo, el factor de la carga o fuerza y el factor del tipo de agarre.

Las tablas 1.14 y 1.15 indican los valores sugeridos por el método para la fuerza y el tipo de agarre.

Tabla 1.14. Puntuación para la carga o fuerza

Fuerza o carga aplicada	Puntos
La fuerza o carga es menor de 5 kilos	0
La fuerza o carga está entre 5 y 10 kilos	+1
La fuerza o carga es mayor a 10 kilos	+2
La fuerza se aplica bruscamente	+1

Tabla 1.15. Puntuación para el tipo de agarre

Tipo de agarre	Descripción del agarre	Puntos
<p>Bueno</p> 	<p>El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio.</p>	0
<p>Regular</p> 	<p>El agarre con las manos es aceptable pero no ideal. Se puede utilizar otras partes del cuerpo para realizar el agarre.</p>	+1
<p>Malo</p> 	<p>Es agarre con las manos es posible pero no de la manera adecuada.</p>	+2
Inaceptable	El agarre es descabellado e inseguro, agarre imposible	+3

El método clasifica en cinco rangos de valores la puntuación final alcanzada en la evaluación ergonómica del puesto de trabajo, a cada rango le corresponde un nivel de acción que determina un nivel de riesgo.

El nivel de riesgo sugiere la actuación en la postura evaluada donde señala la prioridad de intervención para cada caso. La tabla 1.16 indica las puntuaciones asignadas por el método para los diferentes niveles de acción del riesgo.

Tabla 1.16. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida en la evaluación ergonómica

Puntuación Final	Nivel de Acción	Nivel de Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No se requiere actuación
2 - 3	1	Bajo	Puede requerir actuación
4 - 7	2	Medio	Se requiere actuación
8 - 10	3	Alto	Se requiere actuación cuanto antes
11 - 15	4	Muy alto	Se requiere actuación de inmediato

El esquema que se observa en la figura 1.19 sintetiza la aplicación del método REBA para la evaluación ergonómica de posturas forzadas.

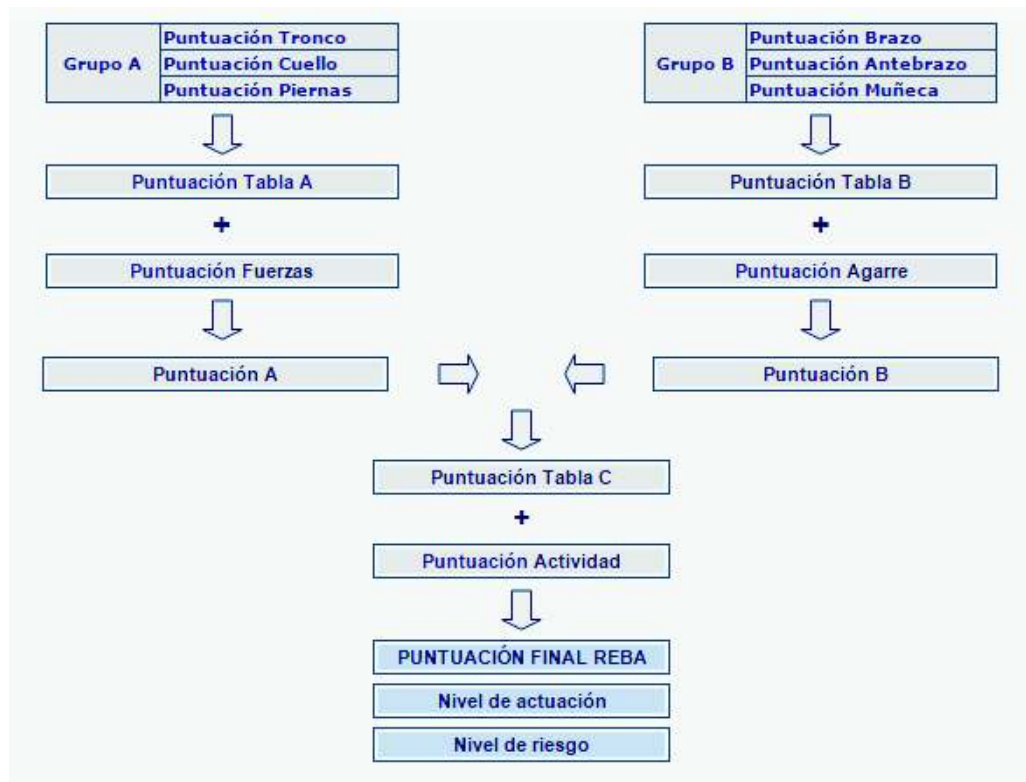


Figura 1.19. Flujo esquemático de obtención de puntuaciones al aplicar el método de evaluación ergonómica REBA (UPV, 2014)

Estas metodologías y procedimientos son claros, fáciles de aplicar e interpretar y que sobre todo se asemeja a las necesidades del personal operativo vulnerable.

La evaluación será más expedita con la ayuda del software ergonautas.com con registro profesional que la Universidad Politécnica de Valencia ha desarrollado en la página web (UPV, 2014).

1.5.1.3 Criterios de evaluación

Los criterios de valoración para la evaluación de exposición a posturas forzadas, están estipulados y normados por la legislación ecuatoriana en materia de seguridad industrial y salud ocupacional.

Esto con base en la parte técnico – legal vigente en nuestro país que es, el decreto ejecutivo 2393 y la resolución No. 390 de riesgos laborales, que dan recomendaciones y disposiciones de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional mínimas que todo centro de trabajo obligatoriamente debe cumplir y así ofrecer puestos de trabajo seguros a todos sus empleados en su jornada laboral.

Y que se complementa con los lineamientos de prevención y control que el INSHT sugiere en el REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (INSHT, 2006b).

1.5.1.4 Riesgos derivados de las posturas forzadas

Uno de los factores de riesgo relevantes para los trastornos músculo - esqueléticos son las posturas asimétricas de trabajo, cuyos efectos en el campo de la medicina ocupacional trae consigo molestias ligeras y en muchas ocasiones genera una verdadera incapacidad.

Las incapacidades se caracterizan por molestias, incomodidad, dolor persistente en articulaciones, músculos, tendones y otros tejidos blandos, debido a la exposición prolongada a movimientos repetitivos, posturas forzadas y otro tipo de posiciones asimétricas.

Existen tres fases para la generación de trastornos por posturas forzadas:

- a. La primera etapa se identifica con un constante dolor y cansancio al realizar las tareas durante las horas de trabajo, desapareciendo cuando sale de este, dura meses o años. Se mitiga esta afección con la implementación de medidas ergonómicas.
- b. La segunda etapa está marcada por una sintomatología constante durante el trabajo y después de él, alterando el sueño y haciendo del operador menos productivo, esta etapa puede durar varios meses.

c. La tercera etapa se caracteriza por la persistencia constante del dolor durante todo el tiempo, dificulta realizar tareas incluso las más sencillas.

Esta sintomatología genera lesiones específicas en miembros superiores, inferiores, tronco y cuello.

1.5.2 MOVIMIENTOS REPETITIVOS

Uno de los temas que ha llamado más la atención de los ergonomistas es el de los movimientos repetitivos, origen de los micros traumatismos repetitivos o acumulativos.

Un movimiento repetitivo mantiene una tendencia continua durante la ejecución de actividades específicas de un puesto de trabajo y de un mismo grupo osteo muscular, que origina fatiga muscular, sobrecarga, dolor y lesión del sistema músculo - esquelético.

La conceptualización más generalizada propone que las actividades de un puesto de trabajo son repetitivas cuando el ciclo de trabajo está en valores inferiores a 2 minutos o si los movimientos sencillos de una actividad estipula el 50 % del ciclo total.

Un movimiento es soberanamente repetitivo, si el ciclo es inferior a 30 segundos, lo cual indica el tiempo asociado a la tarea y no a los movimientos que en ella se realizan.

Los trastornos originados en el sistema músculo esquelético del trabajador por las posiciones anatómicas asimétricas lesionan básicamente a los miembros superiores que son las manos, muñecas y dedos.

1.5.2.1 Factores de Riesgo

Los factores que influyen en la exposición de movimientos y esfuerzos repetitivos como factor de riesgo ergonómico son:

- a. Si la muñeca o los hombros mantienen posturas forzadas.
- b. La aplicación de una fuerza excesiva.
- c. Los ciclos de trabajo muy continuos y sin pausas, que originan movimientos repetitivos en el puesto de trabajo.

1.5.2.2 Riesgos derivados de los movimientos repetitivos

Varias son las afectaciones a la salud que experimentan el personal expuesto a este factor de riesgo, por lo que es fundamental determinar medidas de control para mitigar la exposición, entre algunas afectaciones se tiene:

- a. Lesiones de los tendones, las patologías más comunes son: *tendinitis*, *endinitis*, que son básicamente inflamaciones del tendón.
- b. Lesiones de las bolsas serosas.
- c. Lesiones de los nervios, las patologías más habituales son *síndrome del túnel carpiano (calambre de los escritores)*, inflamación de los tendones de la muñeca.
- d. Lesiones neurovasculares.
- e. Lesiones de espalda: existe una clarísima relación entre el levantamiento de cargas y movimientos forzados de espalda con el desarrollo de lesiones a nivel dorso – lumbar. Las patologías más habituales son, *Cervicobraquialgia*, dolor con crisis de agudización localizado en la región cervical e irradiado a

extremidades superiores, *Dorsolumbalgia*, contractura muscular localizada en la zona inferior de la columna e irradia a las nalgas.

1.5.2.3 Metodología de evaluación

La exposición a movimientos y esfuerzos repetitivos, produce graves alteraciones en el sistema músculo – esquelético del personal expuesto a este factor de riesgo. Con base a estos conceptos, se determina como método de evaluación ergonómica el método OCRA CHECK LIST, que evalúa el riesgo en función de los siguientes factores:

- a. Factor de recuperación o pausas activas determinadas en el puesto.
- b. Factor de frecuencia.
- c. Factor de duración de la tarea y tipo de fuerza aplicada.
- d. Factor de postura adoptada por miembros superiores mientras se ejecuta el trabajo.
- e. Factor de elementos adicionales de riesgo como: vibraciones, ritmo de trabajo y tareas de precisión.

Se trata de un método cuantitativo que permite conocer cuáles son los factores de riesgo que representan un problema.

La evaluación cuantitativa del índice obedece a la suma de los seis factores de riesgo ponderados por la duración, con la siguiente expresión:

$$\text{índice Check list OCRA} = (FR + FF + FF_z + FP + FC) * FD \quad [1.8]$$

Donde:

FR = factor recuperación.

FF= factor frecuencia.

FFz= factor fuerza.

FP= factor posturas y movimientos.

FC= factor de riesgo complementarios.

FD= factor duración.

El principio del método consiste en levantar información in situ del personal a ser evaluado, posterior a ello se determina las actividades o tareas principales del puesto de trabajo, para finalmente realizar filmaciones de 30 minutos y tomas fotográficas de las diferentes posiciones al ejecutar una tarea determinada.

El método expone un código de colores para hacer una identificación visual de los diferentes niveles de riesgo que resultan de la evaluación ergonómica. La tabla 1.17 indica los colores para el nivel de riesgo asociado al índice Check List OCRA.

Tabla 1.17. Niveles de actuación y código de colores para la puntuación final obtenida en la evaluación ergonómica al aplicar el método OCRA CHECK LIST

Índice Check List OCRA	Riesgo	Acción sugerida
Menor o igual a 5,0	Óptimo	No se necesita acción.
Entre 5,1 y 7,5	Aceptable	No se necesita acción.
Entre 7,6 y 11,0	Muy ligero	Se sugiere un nuevo análisis o mejora del puesto de trabajo.
Entre 11,1 y 14,0	Ligero	Se sugiere mejora del puesto de trabajo, supervisión médica y entrenamiento.
Entre 14,1 y 22,5	Medio	Se sugiere mejora del puesto de trabajo, supervisión médica y entrenamiento.
Más de 22,5	Alto	Se sugiere mejora del puesto de trabajo, supervisión médica y entrenamiento.

La evaluación será más expedita con la ayuda del software ergonautas.com con registro profesional que la Universidad Politécnica de Valencia ha desarrollado en la página web (UPV, 2014).

1.5.2.4 Criterios de evaluación

La exposición a movimientos y esfuerzos repetitivos, requieren criterios de validación estipulados y normados por la legislación ecuatoriana en materia de Seguridad Industrial y Salud ocupacional.

La base técnico – legal vigente en nuestro país que es, el decreto ejecutivo 2393 y la resolución No. 390 de riesgos laborales, dan recomendaciones y disposiciones de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional mínimas que todo centro de trabajo obligatoriamente debe cumplir y así ofrecer puestos de trabajo seguros a todos sus empleados en su jornada laboral.

Se complementa esta validación con los lineamientos de prevención y control que el INSHT sugiere en el REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (INSHT, 2006b).

1.6 MEDIDAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL PARA RIESGOS FÍSICOS Y ERGONÓMICOS

El grupo de medidas, procedimientos y medios que tienen por objeto minimizar, reducir o eliminar los peligros que han sido determinados en la evaluación efectuada a un determinado puesto de trabajo se denomina plan de control de riesgos laborales (Trujillo, 2012, p.181).

A escala industrial es fundamental contar con este plan, ya que es un documento que gestiona la seguridad en un proceso productivo, para cuidar la integridad física, mental, emocional y de salud del personal vulnerable.

1.6.1 EVALUACIÓN DEL RIESGO

En la evaluación de los factores de riesgo se debe incluir la caracterización del lugar de trabajo, que implica el período de duración de las actividades diarias del trabajador y la medición del nivel de exposición de la población vulnerable.

El proceso dirigido a valorar la magnitud de los riesgos que no hayan podido evitarse, recopilando la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión sobre la necesidad de adoptar medidas de prevención y control, es la evaluación de riesgos, cuyos resultados deben ser registrados obligatoriamente (Cortés, 2007, p. 120).

1.6.1.1 Evaluación cualitativa

Constituye la primera fase en la evaluación del riesgo, ya que determina la posibilidad de realizar una evaluación cuantitativa de ser necesaria. La evaluación

cualitativa engloba tratamientos de categorización descriptiva de la información levantada y la aplicación responde cuando los datos son insuficientes o los recursos son limitados. El formato para la evaluación compila variedad de información referente a:

- a. La identificación del problema.
- b. A la fecha en la que se empieza el análisis de riesgos.
- c. Al detalle y caracterización de los puestos de trabajo, personal vulnerable y actividades.
- d. A la identificación de los peligros en cada sección o área seleccionada para la evaluación.

Este análisis implica el estudio de la probabilidad y la consecuencia para determinar la ponderación adecuada que más se apegue a la realidad del proceso y así obtener la cualificación del riesgo, que al comparar con los niveles tolerables se formula un criterio de tolerabilidad del riesgo evaluado. Por otro lado, si la ponderación del riesgo es no tolerable se tiene que controlarlo.

El proceso conjunto de evaluación y control de los factores de riesgo se denomina gestión del riesgo. La cualificación de los niveles de riesgo esperados están determinados como: trivial, tolerable, moderado, importante o intolerable, para esta estimación se usa la matriz que se observa en la figura 1.20.

Niveles de riesgo

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

Figura 1.20. Matriz de ponderación y estimación del nivel de riesgo
(INSHT, 2006c)

En la tabla 1.18 se indica el tipo de riesgo estimado, que determina si se requieren o no de acciones para controlar el riesgo o si se requiere implementar nuevas técnicas de control para mitigar el riesgo, que toma en cuenta el período de tiempo estipulado para la implementación de estas medidas de control.

Tabla 1.18. Acciones a seguir de acuerdo al nivel de riesgo

RIESGO	ACCION Y TEMPORIZACIÓN
Trivial	Poner en práctica soluciones sencillas. Establecer controles y vigilar su eficacia. Puede que se precise comprobar periódicamente la eficacia de las medidas de control.
Tolerable	Se recomienda mejorar la acción preventiva. Se deben considerar soluciones más rentables o mejores. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia en las medidas previstas.
Moderado	Se debe reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implementarse en un período determinado.
Importante	Adoptar medidas provisionales inmediatas y medidas definitivas para la reducción del riesgo a corto plazo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos anteriores.
Intolerable	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo. Evaluar después de corregir.

Los resultados de evaluación del riesgo ponderados como: moderados, importantes o intolerables, requieren una evaluación cuantitativa, acorde al tipo de riesgo y las posibles consecuencias que este genere en el personal vulnerable.

1.6.2 CONTROL DE RIESGOS

La técnica de control de riesgos está encaminada a actuar sobre los riesgos estimados antes de que se lleguen a materializar, para evitar los efectos y consecuencias nocivas que afectan la seguridad y salud de los trabajadores.

Los resultados de la evaluación inicial de riesgos proveen el conocimiento necesario y confiable al personal de los puestos de trabajo para conocer, entender y priorizar las medidas técnicas de prevención establecidas, que serán implementadas en el tiempo.

El control de riesgos encamina a estimar dos tipos de intervenciones o medidas (Siles, 2005, p. 188) que son:

- a. Preventivas, encaminadas a reducir los niveles de exposición, con actuaciones específicas en el proceso, en la maquinaria o en las instalaciones, para mitigar los niveles de contaminación generados por agentes físicos y químicos que son propios de un proceso o actividad y que dañan el ambiente de trabajo.
- b. Correctivas, que son aplicadas en la fuente de generación, en el medio de transmisión o en el receptor.

1.6.2.1 Jerarquía de control de riesgos

Los controles e indicadores establecidos para concretar las medidas de prevención y control para mitigar el riesgo, se deben analizar de acuerdo a la realidad técnica – económica de la empresa, en base a la siguiente secuencia jerárquica que se lista a continuación:

- a. Eliminación
- b. Sustitución
- c. Control de ingeniería
- d. Señalización o
- e. Equipos de protección personal

1.6.2.2 Controles operacionales

En varias actividades y procesos los criterios de eliminación y sustitución resultan imposibles e imprácticos, puesto que es muy difícil determinar medidas de control

que eliminen procesos o sustituyan maquinaria sin tomar en cuenta la realidad económica de la empresa.

Es por eso que se recomienda tomar las medidas técnicas de prevención y control para mitigar el factor de riesgo en:

- a. La fuente, controles como cambio de proceso, cambio de materiales y encerramientos.
- b. El transmisor, controles como extracción localizada, ventilación general, métodos electrónicos, aumento de distancia, orden y limpieza.
- c. En el receptor, dotación de equipos de protección personal, capacitación o entrenamiento, rotación y vigilancia de la salud.

Es importante señalar que, dentro de la gestión del control de riesgos, es fundamental la coordinación y actuación en conjunto de la parte técnica - administrativa, para realizar un seguimiento de las medidas de prevención encaminadas a ejecutar el control del riesgo, que no bastan con ser solo implementadas, sino que deben ser supervisadas y auditadas.

Una prevención y control eficaz de los riesgos laborales requiere un estricto trabajo en equipo de todos los entes involucrados, con un firme compromiso de la dirección para crear confianza en los miembros a todo nivel, que dará como resultado el cumplimiento de los procedimientos, reglamentos e instrucciones, para generar un ambiente eficaz de prevención y seguridad laboral.

2 PARTE EXPERIMENTAL

2.1 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y ELABORACIÓN DE MATRIZ INICIAL DE RIESGOS

2.1.1 ELABORACIÓN DE LA MATRIZ DE RIESGOS

Las condiciones de trabajo determinan factores ambientales, humanos y organizacionales relacionados con la Seguridad Industrial, la Salud Ocupacional y el estilo de vida de los trabajadores que determinan un buen desempeño productivo en su jornada laboral. Al conjunto de esa relación de actividades se denomina procesos, que convierten entradas en salidas.

Todo proceso tiene consigo varios factores que identifican la actividad realizada con los componentes ambientales, humanos y de materiales que rigen el desarrollo diario de esas acciones, donde el nivel de control para adaptar los puestos de trabajo están relacionados con las condiciones ambientales y físicas del lugar donde se efectúa la jornada laboral, estas condiciones incluyen los siguientes aspectos que se observa en la figura 2.1.



Figura 2.1. Factores principales para adaptar las condiciones de trabajo (INSHT, 2006c)

Este indicador administrativo proporciona un diagnóstico preliminar de la situación real de la empresa en materia de seguridad y salud de los trabajadores.

Con estos conceptos, se procedió a realizar la matriz inicial de riesgos e identificar los peligros asociados a los procesos de la planta de producción de TOPESA S.A., utilizando el método de triple criterio – PGV y el método binario INSHT 3 x 3.

Métodos de evaluación que arrojaron resultados de la exposición al ruido como factor de riesgo físico en el área operativa y administrativa. A posturas forzadas y movimientos repetitivos como factor de riesgo ergonómico, en los puestos de trabajo de roscado R2, R3 y de troquelado B5, B6, B10, B11 respectivamente.

Seguidamente se dividió la zona de exposición al ruido, en dos grandes áreas donde se realizan actividades específicas dentro del proceso productivo de la empresa, y estas son:

- a. Área administrativa (oficinas exclusivamente) y
- b. Área operativa (puestos de trabajo de los subprocesos y oficinas).

Esta división se la puede apreciar en la figura 2.2.

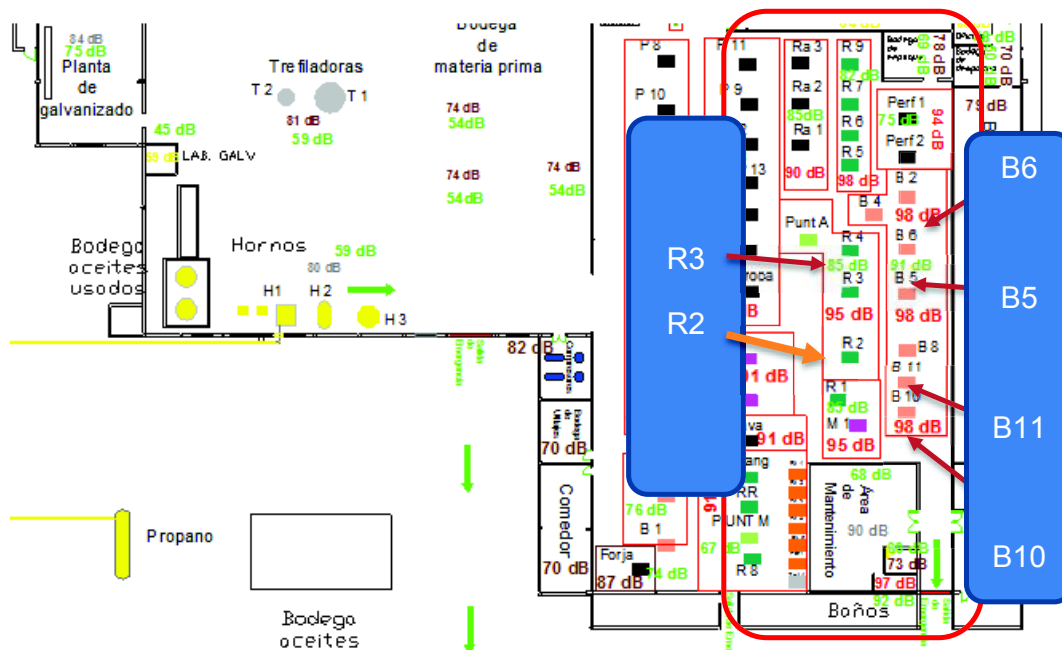


Figura 2.3. Identificación en planta de los puestos de roscado y troquelado

2.1.1.1 Método triple criterio – PGV

Uno de los métodos para la evaluación inicial del riesgo fue el método PGV que garantiza el análisis de los riesgos a partir de la categorización de la probabilidad de ocurrencia, la gravedad del riesgo y la vulnerabilidad de los recursos que intervienen en un proceso.

Para estimar cualitativamente el riesgo, se utilizó razonamientos inherentes a la probabilidad de que se materialice en un accidente de trabajo, enfermedad profesional u otros daños irreversibles para la salud de los trabajadores.

La estimación se realizó a través de la suma del puntaje con valores de uno a tres de cada parámetro que determinara un total global de ponderación y que reflejara la prioridad de la gestión del riesgo. La información recopilada será tabulada y registrada en una matriz, método PGV, para el procesamiento estadístico.

La matriz de cualificación o estimación del riesgo, mediante el método PGV, se indica en la tabla 2.1.

Tabla 2.1. Estimación cualitativa del riesgo, método triple criterio PGV

CUALIFICACIÓN O ESTIMACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO - MÉTODO TRIPLE CRITERIO - PGV											
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			GRAVEDAD DEL DAÑO			VULNERABILIDAD			ESTIMACIÓN DEL RIESGO		
BAJA	MEDIA	ALTA	LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO	MEDIANA GESTIÓN (acciones puntuales, aisladas)	INCIPIENTE GESTIÓN (protección personal)	NINGUNA GESTIÓN	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE
1	2	3	1	2	3	1	2	3	4 Y 3	6 Y 5	9, 8 Y 7
RIESGO MODERADO			RIESGO IMPORTANTE			RIESGO INTOLERABLE					

Esta metodología brinda mayor consideración a los riesgos que se estiman como moderados, importantes o intolerables. La estimación depende del resultado de la suma de los valores obtenidos de la calificación de la probabilidad de ocurrencia, gravedad del daño y la vulnerabilidad de los recursos empleados.

En la primera fase del análisis se realizó la identificación de los riesgos y de los puestos de trabajo a analizar, donde se recopiló información in situ de las actividades principales de los trabajadores en los puestos de trabajo, tipo de maquinaria, horario de jornada laboral y otros detalles propios de la investigación.

El siguiente paso fue estimar el riesgo, con base a la información recopilada para cada actividad se ponderó y calificó la combinación de la probabilidad, de la gravedad del daño y de la vulnerabilidad para cada uno de los puestos de trabajo de TOPESA S.A.

Finalmente, se tabuló los datos obtenidos en cada una de las actividades y procesos, que determinó valores cuantitativos del nivel de riesgo resultante, mismos que fueron registrados para la elaboración del documento final de la matriz inicial de riesgos por el método de triple criterio PGV.

La cuantificación de los parámetros, de acuerdo al riesgo identificado en cada proceso, da como resultado una sumatoria que permite estimar el riesgo, los valores obtenidos de esta, determina el nivel de riesgo de cada proceso, descrito en la tabla 2.2.

Tabla 2.2. Equivalencia de la ponderación cuantitativa de estimación del riesgo

Sumatoria	Estimación de Riesgo
4 y 3	Riesgo moderado
6 y 5	Riesgo importante
9,8 y 7	Riesgo intolerable

2.1.1.2 Método binario INSHT 3 X 3

El segundo método utilizado para la evaluación inicial de riesgos se basa en los criterios y metodología que propone el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).

La legislación industrial define como condición de trabajo toda característica del mismo que pueda tener una influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y la salud del trabajador (INSHT, 2006b).

La evaluación inicial de riesgos empezó con:

La primera fase de análisis donde se realizó la identificación de los riesgos y de los puestos de trabajo a analizar, que recopiló información in situ de las actividades principales de los trabajadores, tipo de maquinaria, horario de jornada laboral y otros detalles propios de la investigación y análisis.

La fase de estimación del riesgo, donde se tradujo la información recopilada para cada actividad a la ponderación y cualificación de la probabilidad y la consecuencia de que se materialice el riesgo en cada uno de los puestos de trabajo de TOPESA S.A.

Finalmente, se tabuló los datos obtenidos en cada una de las actividades y procesos, que determinó valores cuantitativos del nivel de riesgo resultante, mismos que fueron registrados para la elaboración del documento final de la matriz inicial de riesgos por el método binario del INSHT 3 x 3.

Para estimar los niveles de riesgo, se utilizó la matriz 3x3 del INSHT, que se observa en la figura 2.4.

Niveles de riesgo

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

Figura 2.4. Matriz de ponderación y estimación del nivel de riesgo en base a la probabilidad y consecuencia
(INSHT, 2006c)

2.1.1.3 Evaluación de riesgos

En las plantas industriales a escala mundial, las políticas de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, son las encargadas de evaluar la exposición a factores de riesgo latentes que puedan generar un peligro y por ende un accidente laboral.

Por ello es necesario identificar los riesgos, priorizarlos, evaluarlos y controlarlos, para mitigar y prevenir las posibles secuelas en la población vulnerable (Rodellar, 2002, p. 29).

Entonces, determinadas e identificadas las áreas objeto de estudio y los métodos a utilizar, se realizó la evaluación de riesgos, para lo cual se inició con la observación, verificación y análisis de cada una de las actividades que se ejecutan en los puestos de trabajo a ser evaluados dentro de la planta industrial de TOPESA S.A.

La recolección de información en sitio y la ayuda de documentos de soporte, facilitó la identificación de los peligros existentes en cada puesto de trabajo, para poder ser evaluados en base a la metodología descrita en 2.1.1.1 y 2.1.1.2.

2.2 EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS FÍSICOS Y ERGONÓMICOS

Para esta parte del proyecto, se realizaron mediciones para factores de riesgo físico y ergonómico, cuyos resultados obtenidos se contrastaron con los valores y límites permisibles establecidos por las diferentes normas y decretos vigentes en el país, cuyos resultados validaron la toma de decisiones para establecer las medidas técnicas de prevención y control correspondientes.

2.2.1 EVALUACIÓN DE RIESGO FÍSICO - RUIDO

Con el objetivo de caracterizar de manera integral la exposición al ruido del trabajador y en consecuencia planificar eficientemente la medición de los niveles de presión sonora, se realizó un reconocimiento previo de las actividades realizadas en la empresa, para seleccionar la metodología adecuada para la evaluación.

Debido a que un completo levantamiento de la información puede involucrar un tiempo considerable, dicho reconocimiento se realizó un día previo a la jornada de medición, que ayudó a no interferir con el tiempo que se destinó a la medición y que permitió obtener niveles de ruido que sean temporalmente representativos.

El reconocimiento previo generó la siguiente información:

- a. Determinó los puestos de trabajo a ser evaluados, para esto se realizó una evaluación inicial de diagnóstico.
- b. Detalló las características de los puestos de trabajo, actividad o tarea que realiza, se dividió las tareas en subtareas, se identificó quienes realizan las tareas, el tiempo que emplean en cada tarea, características del recinto abierto o cerrado y fuentes de generación de ruido.

De esta labor de reconocimiento se estableció la metodología de medición correspondiente, para este caso de estudio se determinó el criterio de estabilización, es decir medición con sonómetro.

2.2.1.1 Medición del ruido

Las mediciones se realizaron con la presencia del trabajador en su respectivo puesto de trabajo, el micrófono se colocó, preferentemente, frente a su oído, a unos 10 centímetros de distancia y se utilizó el trípode correspondiente.

El número de mediciones, la duración y el momento de las tomas de medición fueron elegidas por el evaluador sin perder de vista el objetivo principal de prevención para este factor de riesgo físico.

Las mediciones se realizaron en cada uno de los puestos de trabajo del área administrativa y operativa que están expuestos al ruido, durante tres días consecutivos en jornadas de la mañana y la tarde.

Para cada actividad identificada en el puesto de trabajo según la distribución de planta del proceso productivo de TOPESA S.A., se tomaron 9 datos en intervalos de 2 a 3 minutos por cada toma, con velocidad de viento menor a 5 m/s y sin interferencia de factores externos ambientales que pudieran afectar el resultado de la medición.

La metodología de medición está basada en su totalidad en lo que estipula el anexo II y el apéndice 5 de la Guía técnica de ruido del Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo BOE nº 60, de 22 de marzo que recomienda el INSHT de España.

Los resultados obtenidos fueron comparados con los valores mínimos establecidos en el Capítulo V, artículo 55 referente a Ruidos y Vibraciones del Decreto Ejecutivo 2393 como norma vigente reguladora, que cita recomendaciones, valores de exposición por jornada laboral y acciones preventivas y correctivas, para atenuar los niveles de exposición de los trabajadores (Febres-Cordero, 1986, p. 28).

Se complementa esta afirmación con lo que expone el REAL DECRETO 286/2006 de 10 de marzo, sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos de la exposición al ruido, que establece acciones para reducir este factor en las industrias y disminuir sus efectos nocivos (INSHT, 2006a).

Es importante señalar que TOPESA S.A., únicamente contrató los servicios de alquiler del sonómetro integrador clase I propiedad de ECUADOR AMBIENTAL para las mediciones de ruido en la planta industrial y que las mismas fueron realizadas en conjunto con el jefe de seguridad de la planta industrial (proponente del proyecto de investigación) y validadas con la asesoría técnica del proveedor.

2.2.1.2 Instrumento de medición

Para realizar la medición de niveles de ruido laboral en el área administrativa y operativa, se contó con equipos debidamente calibrados y que cumplen con la normativa nacional e Internacional:

- a. Sonómetro Tipo 1, Integrador, Bandas de Octavas, previamente calibrado
Marca: CIRRUS, Modelo OPTIMUS GREEN.
- b. Pedestal de soporte y cable para micrófono.

- c. Certificado de Calibración del Equipo, vigente a la fecha de medición.
- d. Software de sonómetro.
- e. Rango de medición único de 120dB – a partir de 20dB(A) hasta 140dB(A) y 143dB(C) Peak. Con el sistema de micrófono opcional MV: 200EH, miden hasta 170dB.
- f. Temperatura. En funcionamiento: -10°C a +50°C.
- g. Calibrador acústico 1kHz \pm 1%, 94 dB re 20 μ Pa.

En la figura 2.5 se observa los accesorios y componentes del sonómetro utilizado.



Figura 2.5. Sonómetro CIRRUS, OPTIMUS GREEN y sus accesorios

2.2.1.3 Normativa para la evaluación de ruido

Toda la evaluación del ruido se sustentó en los parámetros de análisis y procedimientos recomendados por la legislación ecuatoriana y por entes internacionales en materia de Seguridad e Higiene Industrial y estos son:

- a. Decreto Ejecutivo 2393, Capítulo V Ruido y vibraciones.
- b. Resolución C.D. 390 de riesgos laborales del IESS.
- c. Guía técnica de ruido del Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo BOE nº 60, de 22 de marzo que recomienda el INSHT de España.

2.2.1.4 Población y aéreas

Las mediciones se realizaron a 40 personas del área operativa y 17 personas del área administrativa. Aproximadamente se tabularon 400 mediciones.

2.2.1.5 Jornada de medición

Las jornadas de medición se realizaron en fechas que datan de Abril 25 y 26 del 2013 de 9:00 a 16:30 y Mayo 2 de 9:00 a 16:30.

2.2.1.6 Condiciones de medición

Con un 90% de máquinas operativas de la planta de producción.

2.2.1.7 Estrategia de medición

La estrategia de medición empleada fue, mediciones basadas en la operación o la tarea. Esta estrategia divide en operaciones o tareas la jornada de trabajo.

Para este caso se subdividió la operación principal de cada puesto del área operativa, en tres actividades principales, donde se realizó la medición de ruido con tres tomas para cada actividad identificada.

2.2.1.8 Ecuaciones aplicadas

Las definidas en la guía técnica de ruido, criterio que permitió calcular:

- a. El valor del nivel equivalente de presión sonora para cada operación, con la ecuación 1.2.
- b. La contribución de cada operación al nivel equivalente diario con las ecuaciones 1.3, 1.4, 1.5 y 1.7
- c. Y el nivel equivalente de la jornada con la ecuación 1.6.

2.2.2 EVALUACIÓN DE RIESGO ERGONÓMICO - POSTURAS FORZADAS Y MOVIMIENTOS REPETITIVOS

El confort ergonómico laboral de los trabajadores es indispensable para mantener estándares altos de productividad y de calidad, por lo que se rediseñó los puestos de trabajo en las áreas de troquelado y roscado, de acuerdo con el criterio de diseño basado en las variables antropométricas del personal que labora en estas áreas, con la única finalidad de mitigar y/o eliminar los factores ergonómicos geométricos como: posturas forzadas y movimientos repetitivos que generan las actividades propias del sistema productivo y así minimizar el ausentismo por dolores lumbares de estas secciones (Melo, 2009, p. 24).

El ámbito laboral supone la eliminación de las posiciones anatómicas asimétricas que generan hiperextensiones, hiperflexiones o hiperrotaciones osteoarticulares con la consecuente producción de lesiones por sobrecarga (INSHT, 2006c).

Con esta premisa se procedió a evaluar los factores de riesgo ergonómicos en el área de roscado y troquelado, procesos productivos de TOPESA S.A., donde se han identificado estos factores riesgos.

2.2.2.1 Evaluación de posturas forzadas en el proceso productivo de roscado R2 y R3

En esta parte se analizó los puestos de trabajo de roscado y se evaluó las secuelas del riesgo derivado de las posturas asimétricas de posturas forzadas a los que están expuestos los dos operadores del proceso productivo de roscado de TOPESA S.A.

El área de roscado, comprende dos grandes grupos que son:

- a. Roscado de pernería grado 2 y grado 5 y
- b. Roscado de tornillería autoroscante y tornillería normal.

Bajo estos conceptos se procedió a evaluar estos factores de riesgo para los puestos de roscado R2 y R3 del proceso productivo de TOPESA S.A.

Es importante señalar que para la evaluación ergonómica se dividió la jornada laboral de trabajo, en dos actividades fundamentales que son:

- a. Recoger material de tina metálica y
- b. Alimentar material a tolva de máquina.

Las mediciones se realizaron en días normales laborales, con las máquinas operativas y bajo las cargas normales de un día de producción estándar, con filmaciones promedio de 30 minutos y fotografías para las diferentes posturas de cada uno de los operadores.

2.2.2.2 Equipo utilizado

Para codificar, analizar y evaluar las posturas forzadas en el área de roscado, se dispuso de equipos electrónicos con características tecnológicas que la metodología recomienda para un efectivo análisis y estos son:

- a. Cámara digital Sony.
- b. Tablet Samsung Galaxy Tab II.
- c. SOFTWARE ERGONAUTAS, con registro profesional.

2.2.2.3 Metodología de evaluación empleada

Identificados y priorizados los factores de riesgos, se realizó la evaluación del riesgo ergonómico para posturas forzadas en los puestos de trabajo anteriormente descritos.

La metodología de evaluación utilizada, corresponde a todos los parámetros y lineamientos que estipulan y determinan los métodos OWAS Y REBA.

2.2.2.4 Normativa aplicada

Toda la evaluación se sustentó en los parámetros de análisis y procedimientos recomendados por la legislación ecuatoriana y por entes internacionales en materia de Seguridad e Higiene Industrial y estos son:

- a. Decreto Ejecutivo 2393.
- b. Resolución C.D. 390 de riesgos laborales del IESS.

c. REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (INSHT, 2006b).

2.2.2.5 Población y áreas

La evaluación se realizó a los 2 puestos de trabajo de roscado del área operativa denominados R2 y R3.

2.2.2.6 Jornada de evaluación

Fechas que datan de mayo 7, 8 y 9 del 2014, con tomas y filmaciones de 30 minutos promedio.

2.2.2.7 Condiciones de evaluación

Cada uno de los operadores en su jornada normal de roscado de producto autoroscante y pernería grado 2 y grado 5.

Los valores del riesgo calculados para cada posición permitieron identificar aquellas partes del cuerpo que soportan una mayor incomodidad al realizar sus tareas y proponer, finalmente, las acciones correctivas necesarias para el rediseño de la tarea evaluada, en caso de ser necesario.

2.2.2.8 Evaluación de movimientos y esfuerzos repetitivos en el proceso productivo de troquelado B5, B6, B10 y B11

La evaluación de movimientos repetitivos en el área de troquelado inició con la identificación y priorización de los factores de riesgo existentes en el proceso productivo de TOPESA S.A., de acuerdo a la matriz inicial de riesgos basado en el método de triple criterio – PGV y la matriz 3 x 3 que el INSHT recomienda.

La sección de troquelado de TOPESA S.A., se divide en dos grandes grupos que son:

- a. Troquelado de arandelas planas y
- b. Cortado, doblado de ganchos, cáncamos y tuercas.

Las posiciones anatómicas asimétricas de los operadores del área de troquelado, fueron evaluadas dentro del horario normal de la jornada laboral de la empresa. Para lo cual, se efectuaron tomas de cámara y video de 30 minutos de un ciclo total de trabajo en los puestos de troquelado.

La evaluación se realizó a los tres operadores fijos de troquelado y a tres ayudantes generales que colaboran frecuentemente en los puestos de trabajo denominados B5, B6, B10 y B11.

Las mediciones se realizaron en días laborales normales, con las máquinas operativas y bajo las cargas normales de un día de producción estándar.

2.2.2.9 Equipo utilizado

Para codificar, analizar y evaluar las posturas forzadas en el área de troquelado, se dispuso de equipos electrónicos con características tecnológicas que la metodología recomienda para un efectivo análisis y estos son:

- a. Cámara digital Sony.
- b. Tablet Samsung Galaxy Tab II.
- c. SOFTWARE ERGONAUTAS, con registro professional.

2.2.2.10 Metodología de evaluación empleada

Identificados y priorizados los factores de riesgos, se realizó la evaluación del riesgo ergonómico para movimientos repetitivos en los puestos de trabajo de troquelado B5, B6, B10 y B11.

La metodología de evaluación utilizada, corresponde a todos los parámetros y lineamientos que estipula y determina el método OCRA CHECK LIST.

2.2.2.11 Normativa aplicada

Toda la evaluación se sustentó en los parámetros de análisis y procedimientos recomendados por la legislación ecuatoriana y por entes internacionales en materia de seguridad e higiene industrial y estos son:

- a. Decreto Ejecutivo 2393.
- b. Resolución C.D. 390 de riesgos laborales del IESS.
- c. REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (INSHT, 2006b).

2.2.2.12 Población y áreas

La evaluación se realizó en los 4 puestos de trabajo de troquelado del área operativa.

2.2.2.13 Jornada de evaluación

Las fechas en la que se realizó la evaluación data de septiembre 26, 28 y 29 del 2014, con tomas y filmaciones de 30 minutos promedio.

2.2.2.14 Condiciones de evaluación

Operadores en su jornada normal de troquelado de arandelas planas, doblado de ganchos y otros.

2.3 DETERMINACIÓN DE MEDIDAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL PARA RIESGOS FÍSICOS Y ERGONÓMICOS

Todo personal tiene que estar preparado, capacitado y entrenado para el puesto de trabajo asignado, es así que la mano de obra operativa y administrativa de una industria metal mecánica, debe conocer los riesgos asociados al proceso productivo, las medidas de seguridad que exige el mismo y los planes de contingencia ante un inminente accidente laboral (Febres-Cordero, 1986, pp. 9, 10,11).

Bajo estos conceptos se procedió a determinar las medidas técnicas de prevención y control en la fuente y en el receptor, para factores de riesgo físico ruido en el área administrativa y operativa de la empresa.

Se determinó medidas de control en la fuente para posturas forzadas en el área de roscado R2, R3 y movimientos repetitivos en el área de troquelado B5, B6, B10, B11 como factor de riesgo ergonómico.

2.3.1 DETERMINACIÓN DE MEDIDAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL PARA RUIDO COMO FACTOR DE RIESGO FÍSICO

Los valores de exposición al ruido obtenidos en la evaluación, permitió identificar, categorizar y priorizar las zonas de mayor criticidad y/o repercusión dentro de la planta industrial, para establecer los indicadores de control y así implementar las medidas técnicas de prevención y control, acorde a la factibilidad técnica – económica de TOPESA S.A.

Se implementó medidas de prevención y control en los procesos que comprenden el área operativa de la planta industrial. Puesto que el resultado de la evaluación de los niveles de exposición al ruido de todo el personal expuesto, evidenció que la dosis mayor de exposición a este factor de riesgo se encuentra en los sub - procesos de prensado, forjado, matizado, ranurado, punteado, roscado, lavado y secado, troquelado, doblado y cortado.

Se seleccionó indicadores y controles para mitigar este factor de riesgo, los cuales se describe a continuación.

2.3.1.1 Controles e Indicadores

a. En la fuente:

Indicador: Mantenimiento maquinaria

Medida de control:

- a) Verificación de enclavamiento o puntos de anclaje de toda la maquinaria del proceso productivo.

b. En el receptor:

Indicador: Atenuación de ruido laboral

Medida de control:

- a) Programa integrado para: cálculo, selección, uso, mantenimiento y reposición de protectores auditivos para todo el personal expuesto.
- b) Programas de vigilancia de la salud.

2.3.2 DETERMINACIÓN DE MEDIDAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL PARA RIESGOS ERGONÓMICOS

2.3.2.1 Medidas técnicas de prevención y control para posturas forzadas en el proceso de roscado

La evaluación ergonómica realizada en los puestos de trabajo R2 y R3 permitió, identificar, categorizar y priorizar las acciones correctivas a ser implementadas para mitigar el riesgo ergonómico por posturas asimétricas en estas áreas de trabajo, además de establecer indicadores de control y así implementar las medidas técnicas de prevención, acorde a la factibilidad técnica – económica de TOPESA S.A.

Las medidas de prevención y control para mitigar posturas forzadas en el proceso de roscado fueron implementadas en los puestos de trabajo denominados R2 y R3.

Entonces, se determinó indicadores y controles para mitigar este factor de riesgo, los que se describen a continuación.

2.3.2.2 Controles e Indicadores

a. En la fuente:

Indicador: Rediseño del puesto de trabajo

Medida de control:

- a) Diseño y construcción de plataformas metálicas para cambiar el plano de referencia del puesto de trabajo de roscado R2 y R3.

2.3.2.3 Medidas técnicas de prevención y control para movimientos repetitivos en el proceso de troquelado

Los resultados de la evaluación ergonómica realizada en los puestos de trabajo B5, B6, B10 y B11, establecieron las acciones correctivas a ser implementadas para mitigar el riesgo ergonómico por movimientos repetitivos en estas áreas de trabajo.

Además, permitió establecer indicadores de control para implementar las medidas técnicas de prevención, acorde a la factibilidad técnica – económica de TOPESA S.A.

Se implementó medidas de prevención y control para mitigar movimientos y esfuerzos repetitivos en el proceso de troquelado, en los puestos denominados B5, B6, B10 y B11.

Entonces, se determinó indicadores y controles para mitigar este factor de riesgo, que se describen a continuación.

2.3.2.4 Controles e Indicadores

a. En la fuente:

Indicador: REDISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO

Medida de control:

- a) Diseño y construcción de sillas metálicas ergonómicas para cada puesto de trabajo de troquelado B5, B6, B10 y B11.

2.4 IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL PARA RIESGOS FÍSICOS Y ERGONÓMICOS

2.4.1 IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL PARA RIESGOS FÍSICOS - RUIDO

Una vez que se determinó las medidas técnicas de control, se recomendó la implementación sustentada en criterios y cálculos técnicos, esto permitió a todo el personal operativo de TOPESA S.A., bajar los niveles de exposición al ruido laboral según lo determina la legislación ecuatoriana vigente.

Según lo expuesto se implementó los siguientes controles:

2.4.1.1 En la fuente

En coordinación con el departamento de mantenimiento de TOPESA S.A., se procedió a verificar los puntos de anclaje de toda la maquinaria del proceso productivo. Esta valoración se la desarrollo durante dos semanas, siendo las actividades principales las que se describen a continuación:

- a. Verificación visual de cimentación piso – patas metálicas de la maquinaria.
- b. Inspección y verificación de torque de apriete de los pernos de anclaje de la maquinaria, con la ayuda de un torquímetro calibrado.

La tabla 2.3 indica la descripción de la medida de control que se implementó.

Tabla 2.3. Descripción de medida técnica de control para ruido

Medida de control	Responsable	Verifica
1.- Verificación de enclavamiento o puntos de anclaje de toda la maquinaria del proceso productivo.	JEFATURA DE PRODUCCIÓN + MANTENIMIENTO	Gerencia + Unidad de seguridad

2.4.1.2 En el receptor

La primera medida de control, de acuerdo a los resultados obtenidos en las mediciones de ruido, fue el cálculo del tipo de protectores auditivos que todo el personal operativo de TOPESA S.A., deberá utilizar para mitigar los niveles de exposición al ruido laboral.

La tabla 2.4 indica las dos medidas de control para el ruido implementadas en el receptor.

Tabla 2.4. Medidas técnicas de control implementadas en la fuente, para atenuar el ruido laboral

Medida de control	Responsable	Verifica
1.- Programa integrado para: cálculo, selección, uso, mantenimiento y reposición de protectores auditivos para todo el personal expuesto.	Unidad de seguridad	Gerencia + Unidad de seguridad
2.- Programas de vigilancia de la salud.	Médico ocupacional	Gerencia + Unidad de seguridad

Para el análisis de la primera medida de control se tomó como referencia tres tipos de protectores auditivos, los que atenúan el ruido laboral del área operativa a niveles inferiores a los 85 dBA estipulados en el decreto ejecutivo 2393.

Con los datos obtenidos en la medición de ruido en planta para las frecuencias de bandas de octava, se realizó el cálculo de atenuación de los tres protectores seleccionados con la creación de una hoja de Excel interactiva, con la finalidad de que todo el personal operativo este protegido de los niveles de ruido que genera la maquinaria del proceso productivo de TOPESA S.A.

Como parte complementaria de la primera medida de control en el receptor se elaboró un manual para la selección, uso y reposición de protectores auditivos para todo el personal operativo.

La segunda medida de control en el receptor fue elaborar el programa de vigilancia de la salud para controlar el ruido como factor de riesgo físico a todo el personal expuesto del área administrativa y en especial del área operativa.

En conjunto con el servicio médico de empresa, se inició un programa continuo de vigilancia de la salud, para obtener una estadística y diagnóstico de las repercusiones en la salud del personal operativo y administrativo por niveles de exposición al ruido, al que están expuestos los operarios del proceso productivo de TOPESA S.A.

Este plan de gestión inició en febrero 23 del 2013, con la realización de una audiometría laboral a todo el personal de la planta industrial, dando cumplimiento a lo estipulado en el protocolo interno de vigilancia de la salud para ruido. Este servicio fue ejecutado por SEHIACA ECUADOR S.A.

2.4.2 IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL PARA RIESGOS ERGONÓMICOS

2.4.2.1 Implementación de medidas técnicas de prevención y control para posturas forzadas en los puestos de roscado R2 y R3

Se coordinó con la jefatura de producción y mantenimiento mecánico para la construcción del diseño de plataforma metálica propuesto para mitigar el riesgo ergonómico de posturas forzadas al que están expuestos los operadores de los puestos de trabajo R2 y R3.

En la tabla 2.5 se indican los detalles de esta medida de control en la fuente.

Tabla 2.5. Medida técnica de control implementada en la fuente, para mitigar posturas forzadas en el proceso de roscado

Medida de control	Responsable	Verifica
Diseño y construcción de plataformas metálicas para cambiar el plano de referencia del puesto de trabajo de roscado R2 y R3.	JEFATURA DE PRODUCCIÓN + MANTENIMIENTO	Gerencia + Unidad de seguridad

El objetivo de construcción de las plataformas metálicas es rediseñar el puesto de trabajo, a través del cambio del nivel de referencia del puesto de trabajo de roscado R2 y R3, para disminuir el efecto nocivo de las posiciones asimétricas al sistema músculo - esquelético de los operadores al realizar la alimentación de material a la tolva de máquina que se encuentra a 190 cm respecto al piso en la R2 y a 175 cm en la R3.

Se desarrolló el diseño de las plataformas metálicas, bajo el criterio técnico de cambiar el nivel de referencia de trabajo para los operadores del roscado de R2 y R3, por lo que se determinó el modelo de plataforma en L por la forma constructiva de las roscadoras.

La altura de la plataforma metálica cambio el nivel del plano de referencia de trabajo para los operadores de roscado de R2 y R3, por lo que se disminuyó las posiciones asimétricas de todo el sistema músculo – esquelético al realizar sus actividades diarias. El modelo de plataforma metálica se muestra en la figura 2.6.

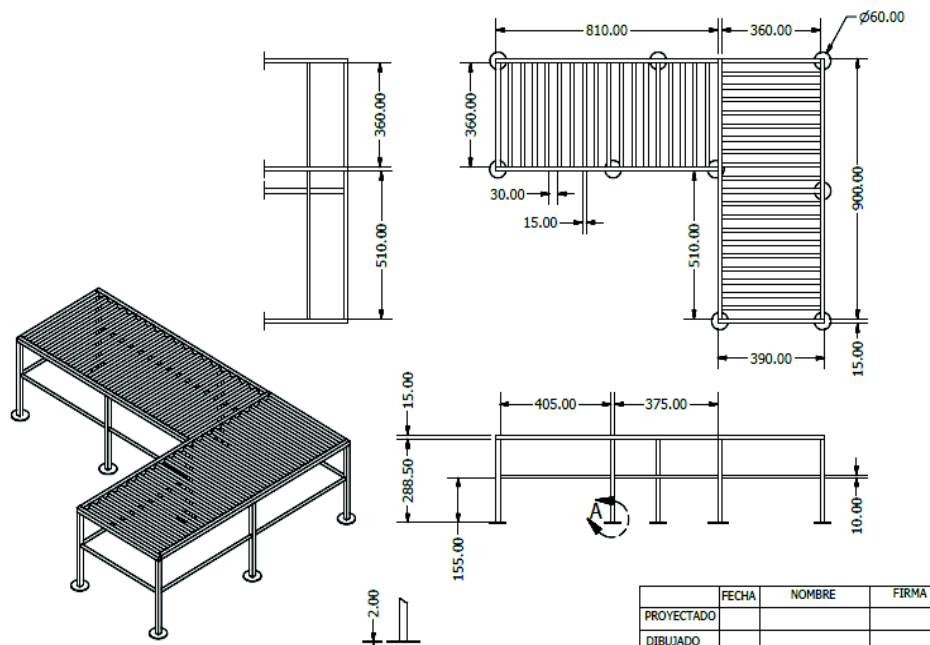


Figura 2.6. Diseño de plataforma metálica para puestos de trabajo R2 y R3

2.4.2.2 Implementación de medidas técnicas de prevención y control para movimientos repetitivos en los puestos de troquelado B5, B6, B10 Y B11

TOPESA S.A., actualmente cuenta para su proceso productivo de troquelado con 6 operadores que realizan diferentes actividades como la fabricación de arandelas planas, ganchos, espárragos y varios. Para estos procesos de fabricación se utilizan prensas mecánicas verticales denominadas troqueles de 60 y 40 toneladas de capacidad.

Dada la necesidad de mejorar el puesto de trabajo del proceso de troquelado, se procedió a realizar el estudio ergonómico de los operadores en base a las medidas antropométricas requeridas para los puestos de trabajo B5, B6, B10 y B11.

Los resultados de la evaluación ergonómica realizada para estos puestos de trabajo, permitió determinar la medida de control para mitigar el riesgo por movimientos y esfuerzos repetitivos al que están expuestos los operadores de esta sección de TOPESA S.A.

En la tabla 2.6 se detalla las características de esta medida de control en la fuente.

Tabla 2.6. Medida técnica de control implementada en la fuente, para mitigar movimientos repetitivos en el proceso de troquelado

Medida de control	Responsable	Verifica
Diseño y construcción de sillas metálicas ergonómicas para cada puesto de trabajo de troquelado B5, B6, B10 y B11.	JEFATURA DE PRODUCCIÓN + MANTENIMIENTO	Gerencia + Unidad de seguridad

El siguiente paso fue coordinar con la jefatura de producción y mantenimiento mecánico la construcción y adaptación al diseño de la silla metálica propuesta, que mitigó el riesgo ergonómico de movimientos repetitivos y posturas forzadas identificados en la zona de troqueles.

El acople, construcción y armado de las diferentes piezas de la silla metálica como: respaldo, asiento, cilindro, base fija y barra de regulación de respaldo, se ejecutó en el taller mecánico de TOPESA S.A.

Para este diseño se tomó como referencia las medidas antropométricas de seis operadores que laboran en el proceso de troquelado, para lo cual se tomó como principales las posiciones de pie y sentado.

El análisis estadístico de las medidas antropométricas y el cálculo de percentiles 5 – 95 de la población vulnerable para la determinación de medidas técnicas de control, se realizó con la ayuda de una hoja electrónica de Excel.

Se utilizó el equipo adecuado como: antropómetro metálico, flexo metro, cinta métrica, escuadra, balanza mecánica y demás accesorios, para tomar las medidas antropométricas de los seis operadores del área de troquelado, la figura 2.7 muestra los equipos utilizados.



Figura 2.7. Equipo antropométrico utilizado en la medición de los seis operadores del área de troquelado

Las medidas antropométricas de los seis operadores fueron tabuladas en base dos criterios de posición del cuerpo humano:

- a. Mediciones antropométricas estáticas sentado (posición sedente).
- b. Mediciones antropométricas estáticas de pie (posición bípeda).

El diseño culminó con el análisis estadístico de las medidas antropométricas, en base a intervalos ajustables y percentiles P 95 de la población de operadores del área de troquelado.

Finalmente, se implementó un plan integral de gestión de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional en toda la planta industrial, que consistió en:

- a. Generar procedimientos de comunicación, para anunciar, informar y difundir, todas las novedades de Seguridad y Salud Ocupacional internas de la planta y las creadas por las autoridades vigentes en nuestro país.

- b. Realizar capacitación trimestral a todo el personal operativo de cada área sobre el avance y cumplimiento del plan de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.
- c. Implementar planes de vigilancia de salud con protocolos específicos.
- d. Desarrollar informes de gestión ambiental.
- e. Re- evaluación de las medidas implementadas en las áreas afectadas.

2.5 EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LAS MEDIDAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL IMPLEMENTADAS

Para evidenciar la eficacia, se realizó un análisis de los controles e indicadores de las medidas técnicas de prevención implementadas en el área operativa de la planta de producción de TOPESA S.A.

2.5.1 EFICACIA DE LAS MEDIDAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL PARA RUIDO COMO FACTOR DE RIESGO FÍSICO

El análisis de la eficacia de las medidas técnicas de prevención y control implementadas para mitigar la exposición al ruido, en los sub procesos de prensado, forjado, matrizado, ranurado, punteado, roscado, lavado - secado, troquelado, doblado y cortado de TOPESA S.A., se describen a continuación.

2.5.1.1 En la fuente

Una de las medidas implementadas para el factor de riesgo físico ruido fue en la fuente, donde se analizó, verificó y reemplazó los pernos de anclaje de las prensas, matrizadoras, roscadoras, puntedoras manuales, ranuradoras y troqueladoras, que dio como resultado que la maquinaria se encontraba perfectamente montada e instalada, sin evidencia de generación adicional de ruido por factores de vibración.

La maquinaria en la que se efectuó la medida correctiva, corresponde al proceso de prensado y roscado.

En el proceso de prensado se cambió cuatro pernos cabeza hexagonal de los puntos de anclaje de la prensa P 12, donde se anclo la máquina contra el piso y se sometió a los pernos al torque de apriete, ajuste que garantizó el anclado de la P12 contra el piso, evitando la vibración que genere ruido adicional.

De la misma manera se procedió en el proceso de roscado, donde se cambió cuatro pernos cabeza hexagonal de los puntos de anclaje de la roscadora R7, pernos que fueron sometidos al torque de apriete, ajuste que garantizó el anclado de la R7 contra el piso y evitó la generación de niveles adicionales de ruido por vibración.

Con esto se logró un montaje e instalación adecuado de la prensa P12 y la roscadora R7, que disminuyó la probabilidad de generación de ruido por efectos de vibración de las maquinas en el proceso productivo de TOPESA S.A., por lo que esta medida implementada fue eficaz para los objetivos propuestos en este proyecto de investigación.

Cabe mencionar, que la medida fue muy eficaz en el ámbito económico, ya que represento un costo económico bajo y que se enmarco dentro de la factibilidad técnica – económica de TOPESA S.A.

2.5.1.2 En el receptor:

La atenuación del ruido laboral en el proceso productivo de TOPESA S.A., fue otro indicador para la implementación de medidas técnicas de prevención y control.

Bajo esta premisa, la primera medida en el receptor fue implementar un programa integrado para cálculo, selección, uso, mantenimiento y reposición de protectores auditivos, para todo el personal expuesto.

De los cálculos realizados se determinó el cambio de protectores auditivos para el personal del área operativa de TOPESA S.A.

Con la implementación de estos protectores auditivos todos los operadores de la planta productiva de TOPESA S.A., absorben niveles de exposición al ruido por debajo de los 85 dBA, estipulados en el Decreto Ejecutivo 2393.

Paralelamente, se implementó manuales para el uso, mantenimiento y reposición de protectores auditivos, lo que dio como resultado estadístico de los últimos dos años, una mejor predisposición en el buen uso de estas prácticas de seguridad.

Como segunda medida de implementación, se elaboró con el departamento medico un programa de vigilancia de salud, que analizó, midió y evaluó, la exposición al ruido del personal operativo de TOPESA S.A., a través de audiometrías individuales realizadas por SEHIACA ECUADOR S.A.

2.5.2 EFICACIA DE LAS MEDIDAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL PARA RIESGOS ERGONÓMICOS

Las medidas técnicas de prevención y control implementadas en la fuente para mitigar posturas forzadas y movimientos repetitivos en los procesos de roscado y troquelado respectivamente, reflejaron cambios notorios en el comportamiento del sistema músculo - esquelético de los operadores expuestos.

2.5.2.1 Eficacia de las medidas técnicas de prevención y control para posturas forzadas en los puestos de roscado R2 y R3

La construcción e implementación de las plataformas metálicas en los puestos de rosado R2 y R3, ayudó a los dos operadores a disminuir las posturas asimétricas que su cuerpo está expuesto al realizar las tareas de alimentación de material a la tolva de máquina.

El elevar 30 cm respecto del piso, el plano de referencia de la superficie de trabajo dio como resultado que los operadores disminuyan las posturas asimétricas en su tronco, miembros superiores e inferiores, lo que permitió bajar el nivel de riesgo para su sistema músculo – esquelético.

Confort ergonómico que beneficio a los dos operadores de roscado, para disminuir los dolores lumbares frecuentes y que a la empresa le significó reducir el ausentismo del personal.

Además, ha representado tener dos operadores más productivos durante las ocho horas diarias, que disminuyó los tiempos muertos de producción y que mejoró notablemente la calidad del producto, que se ha reflejado en la reducción de desperdicio.

2.5.2.2 Eficacia de las medidas técnicas de prevención y control para movimientos repetitivos en los puestos de troquelado B5, B6, B10 y B11

El diseño y construcción de sillas ergonómicas, de acuerdo a las medidas antropométricas en los puestos de trabajo denominados B5, B6, B10 y B11, de la sección de troquelado, brindo un confort laboral en los tres operadores permanentes y tres ocasionales de esta sección del proceso productivo de TOPESA S.A.

Ya que las nuevas sillas implementadas, facilitan al operador cambiar de posición durante las actividades propias del proceso de troquelado de arandelas, que trae consigo evitar las posturas asimetrías de miembros inferiores, superiores, tronco y cuello.

El confort laboral que brindan estas sillas, le permitió al operador un relajamiento postural de su tronco al efectuar los movimientos repetitivos de 100 ciclos por minuto en su actividad habitual de la tarea de troquelado.

Con esta medida de prevención y control, se logró disminuir la exposición al factor de riesgo por movimientos repetitivos y se alcanzó en los seis operadores un incremento en la productividad, que mejoró su actitud emocional durante la jornada laboral, sin fatiga mental y corporal. Además se eliminó la probabilidad de accidentes laborales en esta sección.

Finalmente, esta medida de control en la fuente, mejoró el ambiente laboral de los seis operadores de esta sección, que con solo proporcionarles una silla ergonómica adecuada, son más eficientes, productivos y sanos.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La secuencia de actividades realizadas en el proceso productivo de TOPESA S.A., analizó las evaluaciones y mediciones efectuadas para factores de riesgo físicos y ergonómicos, para comparar los resultados obtenidos con estándares y límites permisibles estipulados por la normativa y legislación ecuatoriana vigente.

Criterios técnicos que llevaron a establecer las medidas de prevención y control y a determinar la factibilidad técnico – económica de la empresa para la implementación.

3.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN DE RIESGOS FÍSICOS Y ERGONÓMICOS

3.1.1 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS EN BASE A LA MATRIZ INICIAL DE RIESGOS

La identificación y evaluación inicial de riesgos, es el punto de partida para la estimación de potenciales factores de riesgo, que pueden afectar a las actividades de un proceso productivo.

De ahí la importancia de la evaluación de riesgos, para ponderar la magnitud del grado de peligrosidad de los riesgos importantes en el proceso y así determinar, la factibilidad de implementación de medidas técnicas de prevención y control, según la información y resultados obtenidos.

Sobre la base de la metodología para la elaboración de la matriz inicial de riesgos citada en 2.1.1.1, y 2.1.1.2, se procedió a evaluar los riesgos asociados al productivo de TOPESA S.A.

La evaluación se inició con el análisis de las actividades principales en cada sub proceso, por medio de la investigación de las tareas relevantes en cada puesto de trabajo del proceso productivo, que sirvió para la recopilación oral y escrita de los datos necesarios para identificar y estimar el grado de peligrosidad de cada área de TOPESA S.A.

El listado de las actividades de cada proceso y / o sección de la planta industrial, para el área operativa y administrativa, se describen en la tabla 3.1 y 3.2

Tabla 3.1. Listado de actividades identificadas en el área operativa del proceso productivo de TOPESA S.A.

Área/ Proceso	Fuente: Máquina/ Herramienta	Operación y o tarea
PRENSADO	P 1	Calibrar máquina
		Supervisar producto
		Alimentar material
	P 2	Calibrar máquina
		Calibrar máquina
		Alimentar material
		Supervisar producto
	P 3	Calibrar máquina
		Alimentar material
		Supervisar producto
	P 4 - P 5	Calibrar máquina
		Alimentar material
		Supervisar producto
	P 6	Calibrar máquina
		Alimentar material
	P8	Calibrar máquina
		Supervisar producto
		Supervisar producto
		Alimentar material
	Forja	Prensar producto
		Supervisar producto
P 9	Calibrar máquina	
	Alimentar material	

Tabla 3.1. Listado de actividades identificadas en el área operativa del proceso productivo de TOPESA S.A. (continuación...)

Área/ Proceso	Fuente: Máquina/ Herramienta	Operación y o tarea
PRENSADO	P11	Calibrar máquina
		Alimentar material
		Supervisar producto
	P15	Supervisar producto
MATRIZADO	M 2	Calibrar máquina
		Supervisar +Tolva ON
		Alimentar material a tolva
RANURADO	RA 2	Calibrar máquina
		Supervisar + Alimentar material
ROSCADO AUTOROSCANTE	R 2	Calibrar maquina
		Supervisar + Alimentar material
	R 5	Calibrar máquina
		Supervisar producto
		Alimentar material a tolva
	R 6	Calibrar máquina
Supervisar producto		
Alimentar material a tolva		
ROSCADO TUERCAS Y PERNOS	R8	Calibrar + supervisar + alimentar
	RR	Calibrar + supervisar + alimentar
	R T 4	Calibrar + supervisar + alimentar
CORTADO	B 1	Calibrar + supervisar + alimentar
	Cortadora	Calibrar + supervisar + alimentar
TROQUELADO Y DOBLADO	B 5	Troquelar arandelas
		Troquelar y tamborear
	B6	Troquelar arandelas
	B 10	Troquelar arandelas
		Troquelar + P2+P1 = ON
Tambor	Tamborear arandelas	
PERFORADO	Perforadoras 1 y 2	Perforar material
		Calibrar + alimentar
LAVADO Y SECADO	Lavadora	Lavar y secar material
		Lavar (tamiz vibratorio)

Tabla 3.1. Listado de actividades identificadas en el área operativa del proceso productivo de TOPESA S.A. (continuación...)

Área/ Proceso		Fuente: Máquina/ Herramienta	Operación y o tarea
MANTENIMIENTO	Máquinas y herramientas	Cepilladora	Desbastar material
		Fresadora	Rectificar piezas
		Tornos	Maquinar piezas
		Cortadora	Cortar material
	Oficina		Puerta abierta
			Puerta cerrada
	Taller Mecánico	Temple y revenido	Templar material
		Moladora	Esmerilar piezas
		Martillo manual	Deformar material
		Oxi corte	Templar matriceria
Suelda eléctrica		Soldar partes	
EMPAQUE		Balanza	Empacar producto- PA
		Selladoras	Sellar producto - PC
DESPACHO		Oficina	Sacar pedidos
		Selladoras	Despachar producto
		Pasillo bodega Producto Terminado	Estibar producto
TRATAMIENTO TERMICO		H 1	Templar o cementar
		H2	Aliviar tensiones
		H3	Revenir material
TREFILADO		Trefiladora 1	Trefilar material
LABO. GALVANIZADO		Cámara Salina	Pruebas de salinidad
ACABADOS SUPERFICIALES		Centrifugas	Secar producto galvanizado
		Tinas de baños	Limpiar producto
		Tambores	Galvanizar producto
MATERIA PRIMA		Balanza electrónica	Pesar alambre
			Almacenar alambre

Tabla 3.2. Listado de actividades identificadas en el área administrativa del proceso productivo de TOPESA S.A.

Área/ Proceso	Puesto de Trabajo	Actividad
GERENCIA GENERAL	Oficina Gerente	Jornada diaria de trabajo
	Sala de reuniones	
ASISTENTE	Oficina asistente gerencia	
FACTURACIÓN	Oficina	Jornada diaria de trabajo
RECEPCIÓN	Oficina	Jornada diaria de trabajo
PASILLO ADM.	Circulación personal	Jornada diaria de trabajo
CONTABILIDAD	Contadora	Jornada diaria de trabajo
	Asistente contabilidad	
	Asistente de costos	
	Inventario y nómina	
GERENCIA PRODUCCIÓN	Oficina	Jornada diaria de trabajo
JEFATURA DE PERSONAL	Oficina	Jornada diaria de trabajo
SALA DE ESPERA	Sala de espera	Jornada diaria de trabajo
CONSULTORIO MEDICO	Consultorio	
CONTROL DE CALIDAD	Oficina puerta cerrada	Jornada diaria de trabajo
	Oficina puerta cerrada	
	Oficina + P8 = ON	
JEFATURA DE PLANTA	Oficina puerta abierta	Jornada diaria de trabajo
	Oficina puerta abierta +P8	
	Oficina puerta cerrada	
	Oficina puerta cerrada +P8	
COCINA	Cocina	Jornada diaria de trabajo
	Comedor	

3.1.2 RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN DEL RIESGO EN BASE A LA MATRIZ INICIAL

La metodología utilizada inició con la revisión documental del layout interno de la planta, donde se identificó, clasificó, listó y determinó las actividades asociadas a cada proceso de TOPESA S.A.

Entonces, se estableció toda la información necesaria para el análisis de riesgos, que fue proporcionada por el personal técnico y trabajadores, misma que sirvió para identificar los peligros asociados al proceso, estimar, ponderar y valorar los riesgos y así determinar si los niveles son tolerables o no.

Con todos los criterios enunciados se elaboró la matriz inicial de riesgos de TOPESA S.A., que incluye el área administrativa y operativa. Matriz, en la que se pondera y se estima cualitativamente el riesgo a los que están expuestos los operarios, cuando ejecutan las actividades asociadas a cada proceso productivo.

El resultado de la matriz inicial de riesgos elaborada en la empresa, valora el nivel de riesgo estimado en cada sección, según lo indica la tabla 3.3.

Tabla 3.3. Valoración, ponderación y prioridad de actuación de los niveles de riesgo

Nivel	Riesgo	Acción y Temporización
1	Intolerable	Inmediata
2	Importante	A muy corto plazo
3	Moderado	Corto plazo. Fijar período de tiempo
4	Tolerable	Medio plazo. Fijar período de tiempo
5	Trivial	Largo plazo. Fijar período de tiempo

Se utilizó los dos métodos de evaluación para elaborar la matriz inicial de riesgos de TOPESA S.A.

3.1.2.1 Resultado evaluación matriz triple criterio - PGV

El método inicia con una clasificación de las actividades que se ejecutan en cada puesto de trabajo del área operativa y administrativa, donde se recopiló toda la información necesaria que permitió el análisis de los riesgos y facilitó identificar peligros, estimar riesgos y proceder a valorarlos para determinar si son tolerables o no.

A continuación, se detalla la matriz elaborada de la planta industrial TOPESA S.A., donde se evidenció el nivel de riesgo operacional que demanda cada una de las actividades de los puestos de trabajo y que evaluó los factores de riesgo asociados a los procesos productivos de la industria.

En la tabla 3.4 se indica la matriz inicial de TOPESA S.A., con la valoración del riesgo estimado, con base en los criterios de evaluación aplicados.

La estimación cualitativa de los riesgos identificados en los diferentes procesos, mostraron valoraciones de riesgo importante (RI), para factores de riesgo físico y ergonómico en las actividades identificadas en el proceso productivo, como indica la tabla 3.5 y que fueron objeto de estudio de este proyecto.

Tabla 3.5. Secciones expuestas a riesgo físico y ergonómico, identificadas en la matriz inicial

Proceso productivo	No. Personas Expuestas	FACTORES DE RIESGO	
		Físicos	Ergonómicos
		Ruido	Posición forzada y movimientos repetitivos
Prensado	6	RI	RI
Marizado	1	RI	RI
Ranurado	1	RI	RI
Roscado	4	RI	RI
Lavado	1	RI	RI
Punteado	1	RI	RI
Troquelado	4	RI	RI
Forjado	1	RI	RI
Taller mecánico	6	RI	RI
Tratamiento térmico	2		RI
Galvanizado	3		RI
Empaque	6		RI
Despacho	9		RI
Asistente producción	1		RI

Tabla 3.5. Secciones expuestas a riesgo físico y ergonómico, identificadas en la matriz inicial (continuación...)

Proceso productivo	No. Personas Expuestas	FACTORES DE RIESGO	
		Físicos	Ergonómicos
		Ruido	Posición forzada, y movimientos repetitivos
Portería	4		RI
Limpieza	1		RI
Total:		25	51

Dónde:

RI	RIESGO IMPORTANTE
----	--------------------------

Los factores de riesgo que ameritaron iniciar gestión en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional en el proceso productivo de TOPESA S.A., son:

- a. Riesgos físicos - ruido, que afecta directamente a 25 personas de la planta industrial.
- b. Riesgo ergonómico - posturas forzadas y movimientos repetitivos, que afecta directamente a 51 personas de la planta industrial.

3.1.2.2 Resultado evaluación matriz inicial INSHT 3 x 3

Para contemplar todos los aspectos reflejados en la normativa vigente sobre condiciones de trabajo, se realizó la evaluación inicial de riesgos de la empresa, tomando en cuenta las instalaciones del centro y los puestos de trabajo.

TOPESA S.A., debe facilitar y mantener actualizado un listado de los trabajadores, puesto de trabajo donde desarrollan sus actividades, así como si alguno de ellos está considerado como colectivo especialmente sensible. También deben facilitar una descripción de los puestos de trabajo indicando las actividades y tareas que realizan, equipos y máquinas utilizadas.

Con la observación profesional del personal técnico, la información recibida de los trabajadores y de la dirección de la organización, se realizó una valoración inicial de los riesgos.

Finalmente, se detalla la matriz elaborada de la planta productiva de TOPESA S.A., donde se evidenció el nivel de riesgo operacional de cada una de las actividades del proceso productivo. Así lo indica la tabla 3.6.

Tabla 3.6. Matriz inicial de riesgos TOPESA S.A., Método binario INSHT 3 x 3

Nº	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	Administrativo										Operativo										Nº	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	Nº	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20				
1	1	...	...
2	2	...	...
3	3	...	...
4	4	...	...
5	5	...	...
6	6	...	...
7	7	...	...
8	8	...	...
9	9	...	...
10	10	...	...
11	11	...	...
12	12	...	...
13	13	...	...
14	14	...	...
15	15	...	...
16	16	...	...
17	17	...	...
18	18	...	...
19	19	...	...
20	20	...	...
21	21	...	...
22	22	...	...
23	23	...	...
24	24	...	...
25	25	...	...
26	26	...	...
27	27	...	...
28	28	...	...
29	29	...	...
30	30	...	...
31	31	...	...
32	32	...	...
33	33	...	...
34	34	...	...
35	35	...	...
36	36	...	...
37	37	...	...
38	38	...	...
39	39	...	...
40	40	...	...
41	41	...	...
42	42	...	...
43	43	...	...
44	44	...	...
45	45	...	...
46	46	...	...
47	47	...	...
48	48	...	...
49	49	...	...
50	50	...	...

JUAN CARLOS DE BARCELONA DE BORDOS

GRUPO 100 INGENIERIA
INGENIERIA

La estimación cualitativa de los riesgos identificados en los diferentes procesos, reflejan valoraciones de riesgo importante (I) y moderado (MO) para factores de riesgo físico y ergonómico en las actividades identificadas en el proceso productivo, como indica la tabla 3.7 y que fueron objeto de estudio de este proyecto.

Tabla 3.7. Secciones expuestas a riesgo físico y ergonómico, identificadas en la matriz inicial

Proceso productivo	No. Personas Expuestas	CONDICIONES DE TRABAJO INSHT	
		Riesgo ergonómico	Riesgo físico
		Posición forzada, y movimientos repetitivos	Exposición al Ruido
Materia prima	2		MO
Trefilado	2		MO
Prensado	6		I
Marizado	1		I
Ranurado	1		I
Roscado	4	I	I
Lavado	1		I
Punteado	1		I
Troquelado	4	I	I
Forjado	1	I	I
Taller mecánico	6		I

Tabla 3.7. Secciones expuestas a riesgo físico y ergonómico, identificadas en la matriz inicial (continuación...)

Proceso productivo	No. Personas Expuestas	CONDICIONES DE TRABAJO INSHT	
		Riesgo ergonómico	Riesgo físico
		Posición forzada, y movimientos repetitivos	Exposición al Ruido
Tratamiento térmico	2		I
Galvanizado	3		I
Empaque	6		I
Despacho	9		I
Asistente producción	1		I
Auxiliares	1		MO
Total:		9	51

Dónde:

I RIESGO IMPORTANTE

MO RIESGO MODERADO

Es así, que la matriz inicial de riesgos determinó las tareas que presentan mayor cualificación de riesgo dentro de un proceso y que fueron categorizadas por priorización de actuación, para determinar las medidas técnicas de prevención y control.

Bajo esta premisa, se implementó medidas de prevención y control para:

- a. El ruido como factor de riesgo físico en el área operativa del proceso productivo de TOPESA S.A., que afecta a 51 personas y
- b. Para posturas forzadas y movimientos repetitivos como factor de riesgo ergonómico en las secciones de roscado R2, R3 y troquelado B5, B6, B10, B11 respectivamente, que afecta a 9 personas.

3.1.2.3 Comparación de resultados de la matriz inicial INSHT 3 x 3 vs matriz inicial Triple Criterio – PGV

El resumen de los dos métodos aplicados para elaborar la matriz inicial de riesgos del proceso productivo de TOPESA S.A., determinó que el plan de gestión técnica de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional debe iniciar con:

- a. La evaluación del ruido como factor de riesgo físico y
- b. La evaluación de posturas forzadas y movimientos repetitivos como factor de riesgo ergonómico.

Aseveración que se justifica con los resultados obtenidos al aplicar los dos métodos de evaluación, que cualifica como Riesgo Importante a las actividades diarias que los operadores desempeñan en los puestos de trabajo. En figura 3.1 se observa la comparación de resultados de los métodos empleados para la evaluación de los factores de riesgo físico y ergonómico.

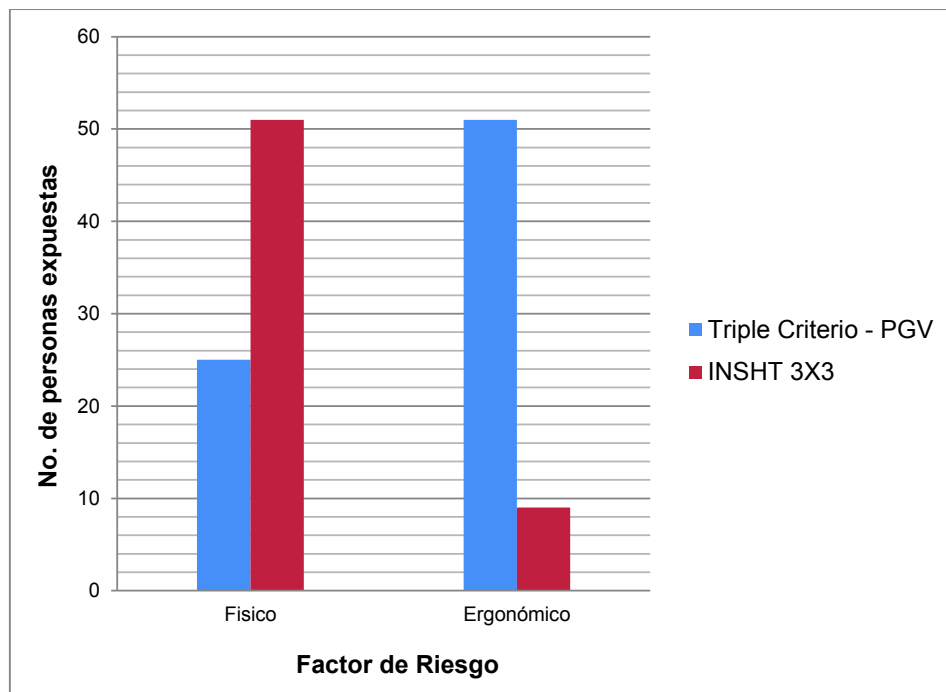


Figura 3.1. Comparación de resultados métodos de evaluación de matriz de riesgos

Se evidenció en la figura 3.1 que las posturas forzadas, movimientos repetitivos y ruido son los factores de riesgo ergonómico y físico, a los que están expuestos los operadores por puesto de trabajo del proceso productivo de TOPESA S.A. Y sobre los cuales se inició un plan de gestión técnica a corto plazo, ya que todos ponderan riesgo importante.

3.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS EN LA MEDICIÓN DE RUIDO COMO FACTOR DE RIESGO FÍSICO

La legislación ecuatoriana regula los niveles de exposición al ruido continuo para los trabajadores que durante su jornada laboral de 8 horas, están expuestos a niveles de presión sonora superiores a 85 dBA (Febres-Cordero, 1986, p.28).

Los ruidos continuos con niveles sonoros, medidos en decibeles con el filtro "A" en posición lenta, que se permitirán, estarán relacionados con el tiempo de exposición por cada jornada laboral, así lo indica el literal 7 del artículo 55 correspondiente a Ruidos y vibraciones del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo del Decreto Ejecutivo 2393.

3.2.1 EVALUACIÓN DE RUIDO LABORAL POR SONOMETRÍA

Se determinó e identificó los puestos de trabajo para realizar la medición en las áreas administrativa y operativa. El estudio de ruido se realizó en todos los puestos de trabajo existentes dentro del proceso productivo de TOPESA S.A.

Los niveles de ruido se midieron dentro del horario normal de funcionamiento de la empresa. Para esto, se realizaron mediciones en los puestos de trabajo, tomando en cuenta las actividades y operaciones propias de cada proceso o área.

Entonces se determinó dos áreas claramente definidas como: administrativa y operativa, que se observan en la figura 3.2.

AREA ADMINISTRATIVA

Area/ Proceso
GERENCIA GENERAL ASISTENTE
FACTURACION
RECEPCION
PASILLO ADM.
CONTABILIDAD
GERENCIA PRODUCCION
JEFATURA DE PERSONAL
SALA DE ESPERA
CONSULTORIO MEDICO
CONTROL DE CALIDAD
JEFATURA DE PLANTA
COCINA

AREA OPERATIVA

Area/ Proceso	
PRENSADO	
MATRIZADO	
RANURADO	
ROSCADO AUTOROSCANTE	
ROSCADO TUERCAS Y PERNOS	
CORTADO	
TROQUELADO Y DOBLADO	
PERFORADO	
LAVADO Y SECADO	
MANTENIMIENTO	
Máquinas y herramientas	Taller Mecánico
EMPAQUE	
DESPACHO	
TRATAMIENTO TERMICO	
TREFILADO	
LAB. GALVANIZADO	
ACABADOS SUPERFICIALES	
MATERIA PRIMA	

Figura 3.2. Áreas determinadas para la medición de ruido laboral por sonometría

El siguiente paso fue la tabulación de resultados de cada una de las mediciones que se realizaron en los puestos de trabajo de la planta de producción de TOPESA S.A.

En el anexo I, se indica la tabla de mediciones censadas por el sonómetro utilizado para la medición de niveles de exposición al ruido en cada puesto de trabajo del área operativa y administrativa respectivamente.

3.2.2 RESULTADOS DE LA MEDICIÓN DE RUIDO EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN TOPESA S.A

La medición de los niveles de ruido en las secciones de la planta productiva, fueron realizadas por el departamento de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional de la empresa, con asesoría técnica de Ecuador Ambiental propietaria del sonómetro integrador tipo I, equipo utilizado para la tabulación de datos de los niveles de exposición en cada uno de los puestos de trabajo que están expuestos a este factor de riesgo físico, el certificado de calibración se presenta en el anexo II.

La metodología de medición siguió en su totalidad lo que estipula el anexo II y el apéndice 5 de la Guía técnica de ruido del Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo BOE nº 60, de 22 de marzo que recomienda el INSHT de España.

Para analizar estadísticamente los datos tabulados de la medición de ruido en el área operativa y administrativa, se creó una hoja en Excel, donde se procesó los datos numéricos obtenidos en la medición de cada puesto de trabajo y se calculó el nivel de ruido equivalente, en base a las ecuaciones 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6. y 1.7. Al aplicar estas ecuaciones se obtuvieron valores numéricos calculados de presión sonora denominados para este proyecto como:

a. L_{aeq} medido en planta (dBA)

b. L_{eqT} para cada operación (dBA)

c. LaqD diario (dB_A)

d. Leq jornada x puesto de trabajo (dB_A)

e. Leq jornada x proceso (dB_A)

f. Leq jornada de la planta (dB_A)

La medición y evaluación de ruido laboral por sonometría arrojó los siguientes resultados para los puestos de trabajo del área operativa, que se indica en la tabla 3.8.

Tabla 3.8. Resultados obtenidos de la medición de ruido laboral por sonometría en el área operativa de TOPESA S.A.

Area/ Proceso	Fuente: Máquina/Herramienta	Operación y o tarea	Laeq medido en planta (dB _A)	LeqT para operación (dB _A)	LaqD diario (dB _A)	Leq jornada x puesto de trabajo (dB _A)	Leq jornada x Proceso (dB _A)	Leq jornada planta (dB _A)	Calificación (Exposición de 8 horas) Reg. 2393		
PRENSADO	P 1	Calibrar máquina	96,62	96,62	93,61	95,13	101,49	107,09	RIESGO		
		Supervisar producto	93,64	93,64	87,62				RIESGO		
		Alimentar material	91,86	91,86	85,84				RIESGO		
	P 2	Calibrar máquina	97,72	97,80	94,79	95,68			RIESGO		
		Calibrar máquina	97,88						RIESGO		
		Alimentar material	89,72						89,72	83,70	RIESGO
		Supervisar producto	92,55						92,55	86,53	RIESGO
	P 3	Calibrar máquina	90,38	90,38	85,33	89,10			RIESGO		
		Alimentar material	86,53	86,53	77,50				RIESGO		
		Supervisar producto	88,69	88,69	86,19				RIESGO		
	P 4 - P 5	Calibrar máquina	94,11	94,11	91,10	92,66			RIESGO		
		Alimentar material	89,57	89,57	82,30				RIESGO		
		Supervisar producto	90,93	90,93	85,88				RIESGO		
	P 6	Calibrar máquina	92,85	92,85	89,84	90,47			RIESGO		
		Alimentar material	89,05	89,05	81,78				RIESGO		
	P8	Calibrar máquina	96,65	96,65	93,64	95,27			RIESGO		
		Supervisar producto	97,29	95,49	89,47				RIESGO		
		Supervisión de producto	92,38						RIESGO		
		Alimentar material	88,32						88,32	82,30	RIESGO
	Forja	Prensar producto	88			88,00			85,96	86,59	RIESGO
		Supervisar producto	83,9	83,90	77,88	CUMPLE					
P 9	Calibrar máquina	94,87	94,87	91,86	92,17	RIESGO					
	Alimentar material	89,6	89,60	80,57		RIESGO					
P11	Calibrar máquina	93,54	93,54	90,53	92,00	RIESGO					
	Alimentar material	88,33	88,33	81,06		RIESGO					
	Supervisar producto	90,21	90,21	85,16		RIESGO					
P15	Supervisar producto	92,52	92,52	87,47	93,51	RIESGO					

Tabla 3.8. Resultados obtenidos de la medición de ruido laboral por sonometría en el área operativa de TOPESA S.A. (continuación...)

Área/ Proceso	Fuente: Máquina/Herramienta	Operación y o tarea	Leq medido en planta (dBA)	LeqT para operación (dBA)	LaqD diario (dBA)	Leq jornada x puesto de trabajo (dBA)	Leq jornada x Proceso (dBA)	Leq jornada planta (dBA)	Calificación (Exposición de 8 horas) Reg. 2393	
MATRIZADO	M 2	Calibrar máquina	100,56	100,56	96,30	101,09	101,09	107,90	RIESGO	
		Supervisar +Tolva ON	101,93	101,93	97,67				RIESGO	
		Alimentar material a tolva	100,39	100,39	94,37				RIESGO	
RANURADO	RA 2	Calibrar máquina	91,05	91,05	86,00	89,93	89,93	107,90	RIESGO	
		Supervisar + Alimentar material	89,30	89,30	87,67				RIESGO	
ROSCADO AUTOROSCANTE	R 2	Calibrar máquina	97,03	97,03	92,77	94,76	97,60	107,90	RIESGO	
		Supervisar + Alimentar material	92,45	92,45	90,41				RIESGO	
	R 5	Calibrar máquina	91,49	91,49	87,23	91,19			RIESGO	
		Supervisar producto	91,22	91,22	86,96				RIESGO	
		Alimentar material a tolva	90,63	90,63	84,61				RIESGO	
	R 6	Calibrar máquina	92,61	92,61	88,35	91,59			RIESGO	
		Supervisar producto	90,59	90,59	86,33				RIESGO	
		Alimentar material a tolva	91,20	91,20	85,18				RIESGO	
	ROSCADO TUERCAS Y PERNOS	R8	Calibrar + supervisar + alimentar	86,12	86,12	85,84			85,84	90,83	107,90	RIESGO
RR		Calibrar + supervisar + alimentar	86,60	86,60	86,32	86,32	RIESGO			
R T 4		Calibrar + supervisar + alimentar	86,28	86,28	86,00	86,00	RIESGO			
CORTADO	B 1	Calibrar + supervisar + alimentar	89,68	89,68	88,43	88,43	90,77	107,90	RIESGO	
	Cortadora	Calibrar + supervisar + alimentar	88,21	88,21	86,96	86,96			RIESGO	
TROQUELADO Y DOBLADO	B 5	Troquelear arandelas	91,63	91,63	90,00	92,81	97,87	107,90	RIESGO	
		Troquelear y tamborear	94,63	94,63	89,58				RIESGO	
	B6	Troquelear arandelas	92,42	92,42	91,52	91,52			RIESGO	
	B 10	Troquelear arandelas	88,83	88,83	87,20	88,80			RIESGO	
		Troquelear + P2 +P1 = ON	88,74	88,74	83,69				RIESGO	
Tambor	Tamborear arandelas	96,11	96,11	93,10	93,10	RIESGO				
PERFORADO	Perforadoras 1 y 2	Perforar material	93,54	93,54	91,91	93,50	93,50	107,90	RIESGO	
		Calibrar + alimentar	93,41	93,41	88,36				RIESGO	
LAVADO Y SECADO	Lavadora	Lavar y secar material	92,11	92,11	89,10	91,13	91,13	107,90	RIESGO	
		Lavar (tamiz vibratorio)	89,87	89,87	86,86				RIESGO	
MANTENIMIENTO	Máquinas y herramientas	Cepilladora	87,86	87,86	84,85	90,42	98,19	98,19	RIESGO	
		Fresadora	87,46	87,46	84,45				RIESGO	
		Tornos	87,15	87,15	85,90				RIESGO	
		Cortadora	87,09	87,09	81,07				RIESGO	
	Oficina	Puerta abierta	80,35	78,64	72,62	72,62			CUMPLE	
		Puerta cerrada	75,77						CUMPLE	
	Taller Mecánico	Temple y revenido	Templar material	78,94	78,94	75,93			97,38	CUMPLE
		Moladora	Esmerilar piezas	99,23	99,23	93,21				RIESGO
		Martillo manual	Deformar material	103,23	101,18	92,15				RIESGO
				97,19						RIESGO
Oxi corte		Templar matriceria	95,39	95,39	91,13	RIESGO				
Suelda eléctrica	Soldar partes	88,05	88,05	86,01	RIESGO					

Tabla 3.8. Resultados obtenidos de la medición de ruido laboral por sonometría en el área operativa de TOPESA S.A. (continuación...)

Area/ Proceso	Fuente: Máquina/Herramienta	Operación y o tarea	Laeq medido en planta (dBA)	LeqT para operación (dBA)	LaqD diario (dBA)	Leq jornada x puesto de trabajo (dBA)	Leq jornada x Proceso (dBA)	Leq jornada planta (dBA)	Calificación (Exposición de 8 horas) Reg. 2393
EMPAQUE	Balanza	Empacar producto- PA	79,66	79,66	76,65	78,36	78,36	78,36	CUMPLE
	Selladoras	Sellar - PC	76,50	76,50	73,49				CUMPLE
DESPACHO	Oficina	Sacar pedidos	67,05	67,05	65,80	78,68	78,68	78,68	CUMPLE
	Selladoras	Despachar producto	71,65	71,65	70,40				CUMPLE
	Pasillo bodega Producto Terminado	Estibar producto	83,23	83,73	77,71				CUMPLE
			83,64						CUMPLE
			84,85						CUMPLE
82,95			CUMPLE						
TRATAMIENTO TERMICO	H 1	Templar y cementar	75,46	75,46	73,42	80,33	80,33	80,33	CUMPLE
	H2	Aliviar tensiones	80,82	80,82	78,78				CUMPLE
	H3	Revenir material	76,24	76,24	70,22				CUMPLE
TREFILADO	Trefiladora 1	Trefilar material	84,36	84,36	81,35	81,35	81,35	81,35	CUMPLE
LABO. GALVANIZADO	Camara Salina	Pruebas de salinidad	65,35	65,35	59,33	59,33	59,33	59,33	CUMPLE
ACABADOS SUPERFICIALES	Centrifugas	Secar producto galvanizado	90,69	90,69	83,42	86,71	86,71	86,71	RIESGO
	Tinas de baños	Limpiar producto	87,82	87,82	81,80				RIESGO
	Tambores	Galvanizar producto	84,97	84,97	79,92				RIESGO
MATERIA PRIMA	Balanza electronica	Pesar alambre	76,66	76,66	73,65	74,28	74,28	74,28	CUMPLE
		Almacenar alambre	74,62	74,62	65,59				CUMPLE

La tabla 3.9 indica los resultados obtenidos de la medición y evaluación de ruido laboral por sonometría para los puestos de trabajo del área administrativa.

Tabla 3.9. Resultados obtenidos de la medición de ruido laboral por sonometría en el área administrativa de TOPESA S.A.

Área/ Proceso	Puesto de Trabajo	Tiempo actividad horas	Actividad	Posición de medición	Laeq medido en planta (dBA)	LeqT para operación (dBA)	Leq diario (dBA)	Leq jornada x Puesto de trabajo (dBA)	Calificación (Exposición de 8 horas) Reg. 2393
GERENCIA GENERAL	Oficina Gerente	7	Jornada diaria de trabajo	Ambiente laboral	50,66	52,31	51,73	51,73	CUMPLE
	Sala de reuniones				53,50				
ASISTENTE	Oficina asistente gerencia	7	Jornada diaria de trabajo	Ambiente laboral	54,26	54,26	53,68	53,68	CUMPLE
FACTURACION	Oficina	7	Jornada diaria de trabajo	Ambiente laboral	57,08	57,08	56,50	56,50	CUMPLE
RECEPCION	Oficina	7	Jornada diaria de trabajo	Ambiente laboral	56,41	56,41	55,83	55,83	CUMPLE
PASILLO ADM.	Circulación personal	3	Jornada diaria de trabajo	Ambiente laboral	69,16	67,83	63,57	63,57	CUMPLE
CONTABILIDAD	Contadora	7	Jornada diaria de trabajo	Ambiente laboral	52,29	53,59	53,01	53,01	CUMPLE
	Asistente contabilidad				54,56				
	Asistente de costos				51,28				
	Inventario y nómina				55,12				
GERENCIA PRODUCCION	Oficina	7	Jornada diaria de trabajo	Ambiente laboral	56,71	55,58	55,00	55,00	CUMPLE
JEFATURA DE PERSONAL	Oficina	7	Jornada diaria de trabajo	Ambiente laboral	67,15	66,35	65,77	65,77	CUMPLE
					66,19				
SALA DE ESPERA	Sala de espera	1	Jornada diaria de trabajo	Ambiente laboral	72,32	72,32	63,29	63,29	CUMPLE
CONSULTORIO MEDICO	Consultorio	3			57,00	57,00	52,74	52,74	
CONTROL DE CALIDAD	Oficina puerta cerrada	6	Jornada diaria de trabajo	Ambiente laboral	67,10	63,72	62,47	65,33	CUMPLE
	Oficina puerta cerrada				62,88				
	Oficina + P8 = ON	2			68,18	68,18	62,16		
JEFATURA DE PLANTA	Oficina puerta abierta	1	Jornada diaria de trabajo	Ambiente laboral	77,91	76,50	67,47	75,89	CUMPLE
	Oficina puerta abierta +P8	1			74,40					80,08	71,05
	Oficina puerta cerrada	7			71,86	69,97	69,39		
	Oficina puerta cerrada +P8	7			71,29	71,29	70,71		
	Cocina	7			Jornada diaria de trabajo	Ambiente laboral	54,98			53,09	52,51	52,51	CUMPLE
Comedor	49,66								

3.2.3 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS

3.2.3.1 Área operativa

De los valores obtenidos en la tabla 3.8, se dedujo que el 80 % de la maquinaria del proceso productivo de TOPESA S.A., generan niveles de ruido que no son permitidos por la legislación ecuatoriana, esto es 85 dBA para 8 horas de trabajo de acuerdo al Decreto Ejecutivo 2393.

La figura 3.3 muestra los valores medidos de los niveles de ruido en cada puesto de trabajo del proceso productivo de la empresa, desde el área de prensado P1 hasta el área de roscado de tuercas RT4.

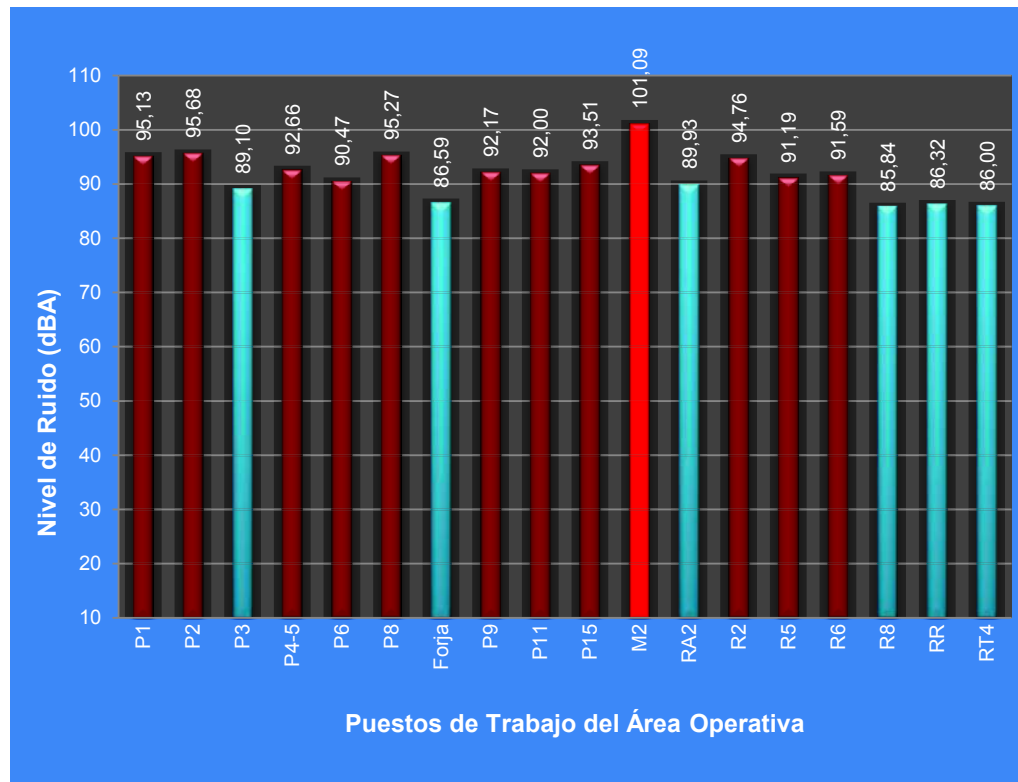


Figura 3.3. Niveles de ruido en dB_A por puesto de trabajo del área operativa de la P1 a la RT4

La figura 3.4 muestra los valores medidos de los niveles de ruido en cada puesto de trabajo del proceso productivo de la empresa, desde el área de troquelado B1 hasta el área de galvanizado o acabados superficiales.

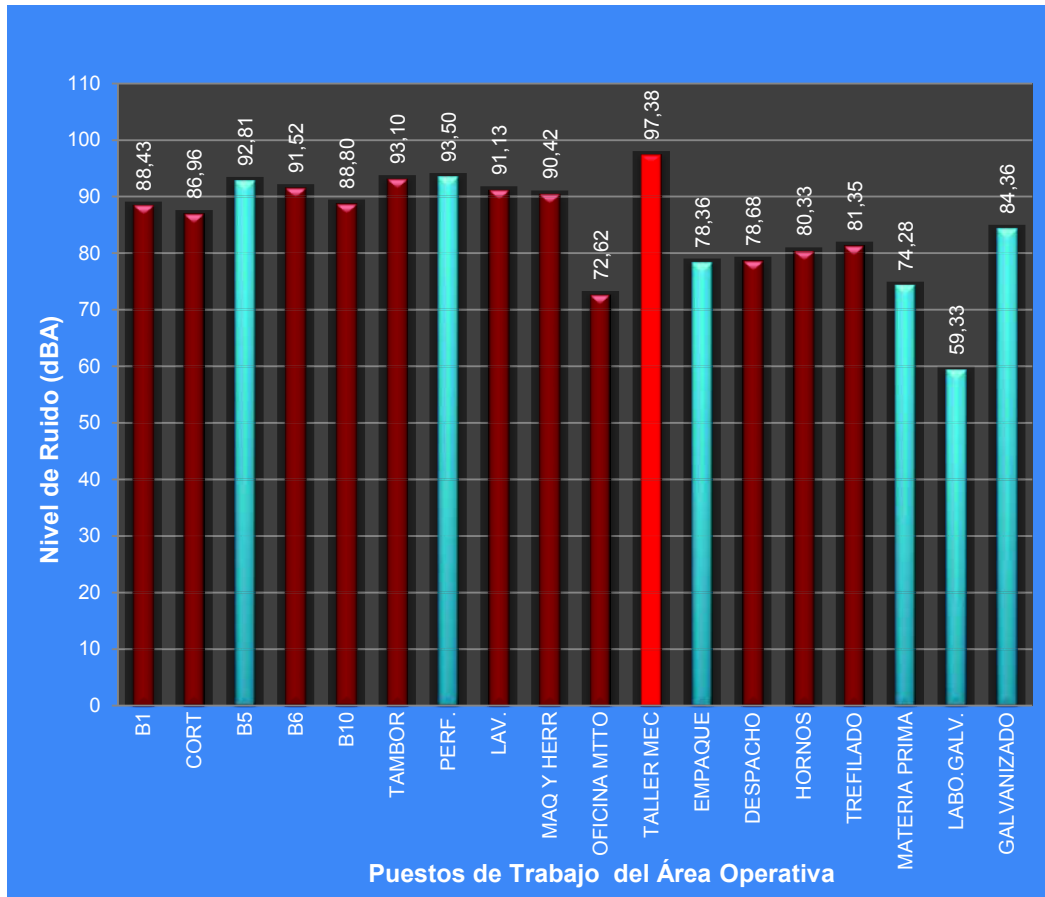


Figura 3.4. Niveles de ruido en dB_A por puesto de trabajo del área operativa de la B1 hasta Galvanizado

La distribución de barras de las figuras 3.3 y 3.4 muestran claramente que el 80 % de puestos de trabajo, generan niveles de exposición superiores a $85 dB_A$ y que son fuente potencial para generación de ruido como factor de riesgo físico.

Además, se evidenció que los valores más altos de generación de ruido, color rojo, son de $101,09 dB_A$ para la matrizadora M2 y $97,38 dB_A$ en el taller mecánico, bajo condiciones normales de trabajo durante la jornada laboral.

Se debe iniciar gestión técnica en la fuente, medio de transmisión o receptor, para mitigar este riesgo sobre los trabajadores que están expuestos a niveles de ruido por encima de los $85 dB_A$, de los procesos y puestos de trabajo que se indican en la tabla 3.10.

Tabla 3.10. Resultados del nivel de presión sonora equivalente por puesto de trabajo en dB_A del área operativa

Área/ Proceso	Fuente: Maquina/ Herramienta	L_{eq} jornada Puesto de trabajo (dB_A)
PRENSADO	P1	95,13
	P2	95,68
	P3	89,10
	P4 – P5	92,66
	P6	90,47
	P8	95,27
	Forja	86,59
	P9	92,17
	P11 – P14	92,00
	P15	93,51
MATRIZADO	M2	101,09
RANURADO	Ra2	89,93
ROSCADO AUTOROSCANTE	R2	94,76
	R5	91,19
	R6 –R7	91,59
ROSCADO TUERCAS Y PERNOS	R8	85,84
	RR	86,32
	RT4	86,00

Tabla 3.10. Resultados del nivel de presión sonora equivalente por puesto de trabajo en dB_A del área operativa (**continuación...**)

Área/ Proceso	Fuente: Maquina/ Herramienta	L_{eq} jornada Puesto de trabajo (dB_A)
CORTADO	B1	88,43
	Cortadora	86,96
TROQUELADO Y DOBLADO	B5	92,81
	B6	91,52
	B10	88,80
	Tambor	93,10
PERFORADO	Perforadoras 1 y 2	93,50
LAVADO Y SECADO	Lavadora	91,13
MANTENIMIENTO MAQUINAS Y HERRAMIENTAS	Cepilladora	90,42
	Fresadora	
	Tornos	
	Cortadora	
MANTENIMIENTO TALLER MECANICO	Temple y revenido	97,38
	Moladora	
	Martillo Manual	
	Oxi corte	
	Suelda Eléctrica	
ACABADOS SUPERFICIALES	Centrifugas	84,36
	Tinas de baños	
	Tambores	

La figura 3.5, muestra los valores medidos de los niveles de exposición al ruido por proceso productivo de TOPESA S.A.

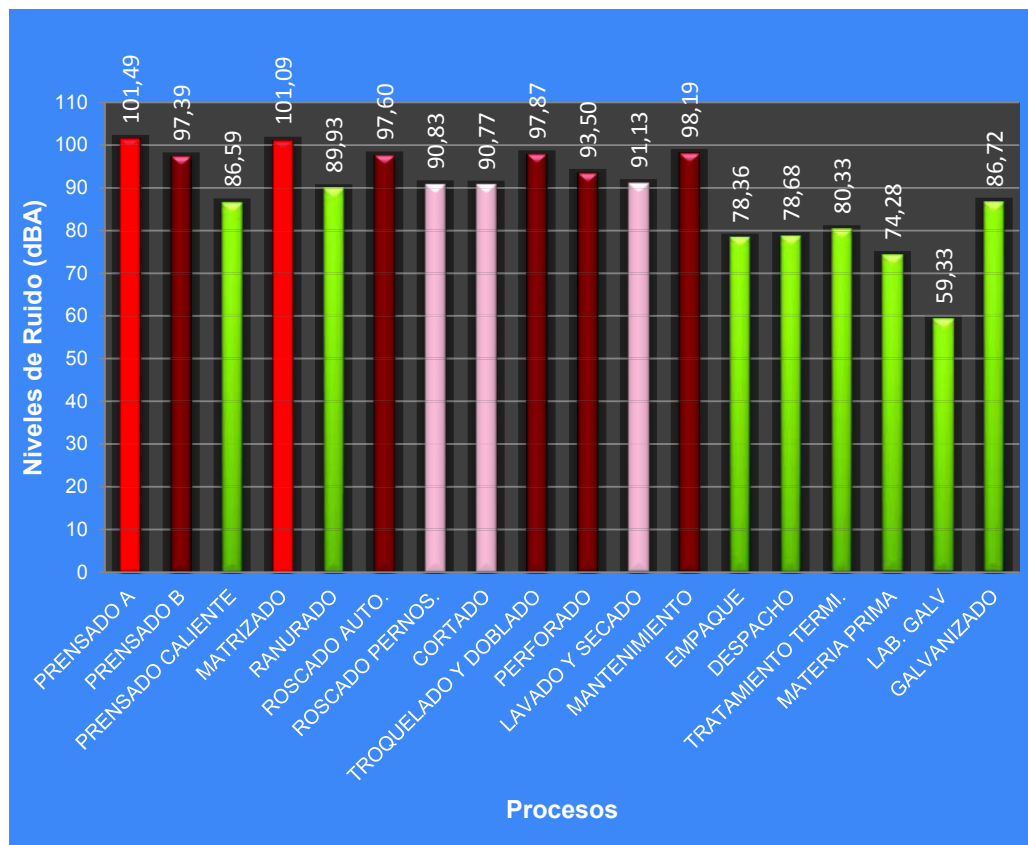


Figura 3.5. Niveles de ruido en dBA por proceso productivo de TOPESA S.A.

La distribución de barras de la figura 3.5 muestra claramente que el 70 % de los procesos productivos, generan niveles de exposición superiores a 85 dBA y que son fuente potencial de generación de ruido.

Además, se identificó que los valores más altos de generación de ruido, color rojo, es de 101.49 dBA para el prensado A (P1, P2, P3, P4, P5, P6, P8) y 101,09 dBA para el matrizado, bajo las condiciones de medida de las jornadas laborales.

Es notorio que el nivel de presión sonora equivalente final por proceso donde se fabrica tornillos, pernos y demás elementos de sujeción, con toda la maquinaria de producción operativa, cuantificó valores mayores a 85 dBA para una jornada laboral de 8 horas, valores que están por encima del límite estipulado por el D.E. 2393.

3.2.3.2 Área administrativa

De los valores obtenidos en la tabla 3.9 se evidenció que todas las actividades realizadas en el área administrativa de TOPESA S.A., generan niveles de ruido inferiores a los 85 dBA para 8 horas de trabajo.

La figura 3.6 permite visualizar los niveles de ruido por puesto de trabajo del área administrativa.

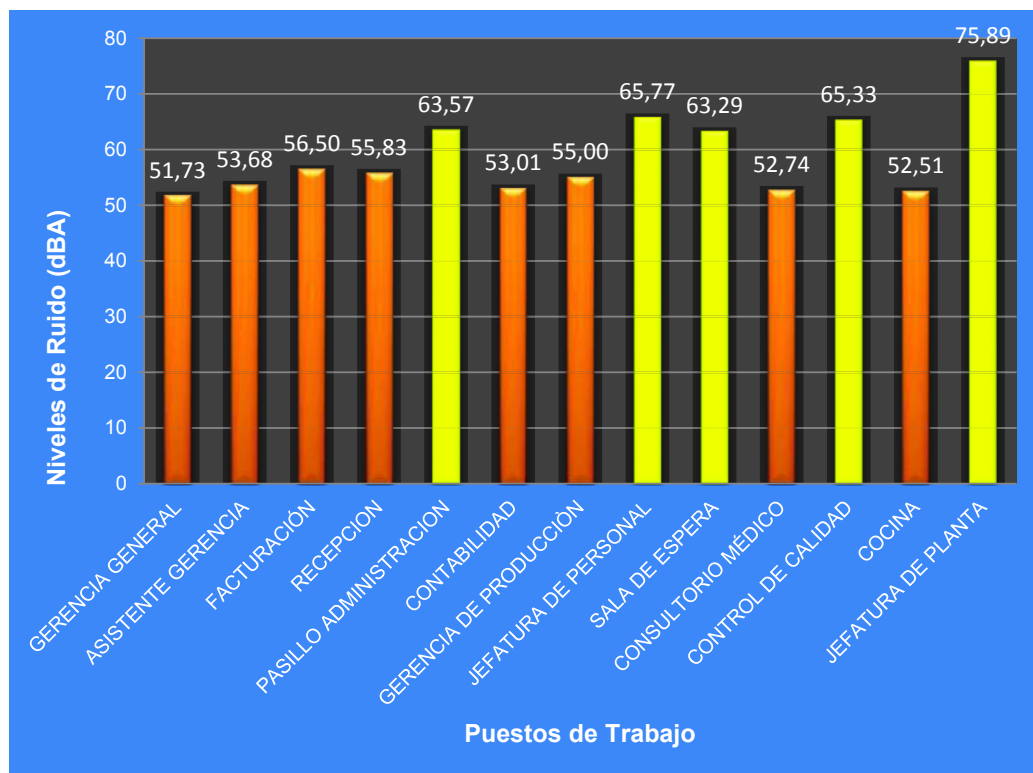


Figura 3.6. Niveles de ruido en dBA por proceso productivo de TOPESA S.A.

La distribución de barras de la figura 3.6 evidencia que el 100 % de puestos de trabajo de administración generan niveles de ruido inferiores a 85 dBA. Es decir, el personal no está expuesto a este factor de riesgo. Se identificó que el valor más alto es de 75,89 dBA para la oficina de jefatura de planta, donde se debe determinar indicadores de control para disminuir el nivel de exposición.

El nivel de presión sonora equivalente final del área administrativa que registró valores inferiores a 85dB_A, está por debajo del límite permisible por la legislación ecuatoriana vigente, sin que ello signifique la inobservancia técnica y de control para las diferentes actividades de gestión en seguridad para mitigar este riesgo físico al que están expuestos permanente los trabajadores de estos puestos de trabajo. Así lo ratifican los resultados que se indica en la tabla 3.11.

Tabla 3.11. Resultados del nivel de presión sonora equivalente por puesto de trabajo en dB_A del área administrativa

Fuente: Maquina/ Herramienta	L_{eq} jornada Puesto de trabajo (dB_A)
Gerencia General	51,73
Asistente de Gerencia	53,68
Facturación	56,50
Recepción	55,83
Pasillo Administración	63,57
Contabilidad	53,01
Gerencia de Producción	55,00
Jefatura de Personal	65,77
Sala de espera Consultorio Medico	63,29
Consultorio Medico	52,74
Control de Calidad	65,33
Jefatura de Planta	75,89
Cocina	52,51

Entonces, las medidas técnicas de prevención y control en la fuente y receptor, para mitigar el ruido como factor de riesgo físico, fueron implementadas exclusivamente en el área operativa del proceso productivo de TOPESA S.A., como se indica la tabla 3.12.

Tabla 3.12. Resultados del nivel de presión sonora equivalente en dB_A del área administrativa y operativa

Sección	L_{eq} jornada Puesto de trabajo (dB_A)	Calificación (Exposición de 8 horas) D.E. 2393	Acción
Administrativa	Entre 49,66 – 80,00	CUMPLE	Seguimiento del Sistema de Gestión de Seguridad, para prevenir el riesgo físico.
Operativa	Entre 67,05 – 107,93	RIESGO	Implementar medidas correctivas para mitigar el riesgo físico.

3.2.4 MAPA DE RUIDO DE TOPESA S.A

Para complementar este análisis, se elaboró en AutoCAD 2011 el mapa de ruido de TOPESA S.A., donde se delimitaron las zonas de exposición al ruido por puesto de trabajo del proceso productivo, la figura 3.7 muestra las zonas del nivel de exposición al ruido en el interior de la planta industrial.

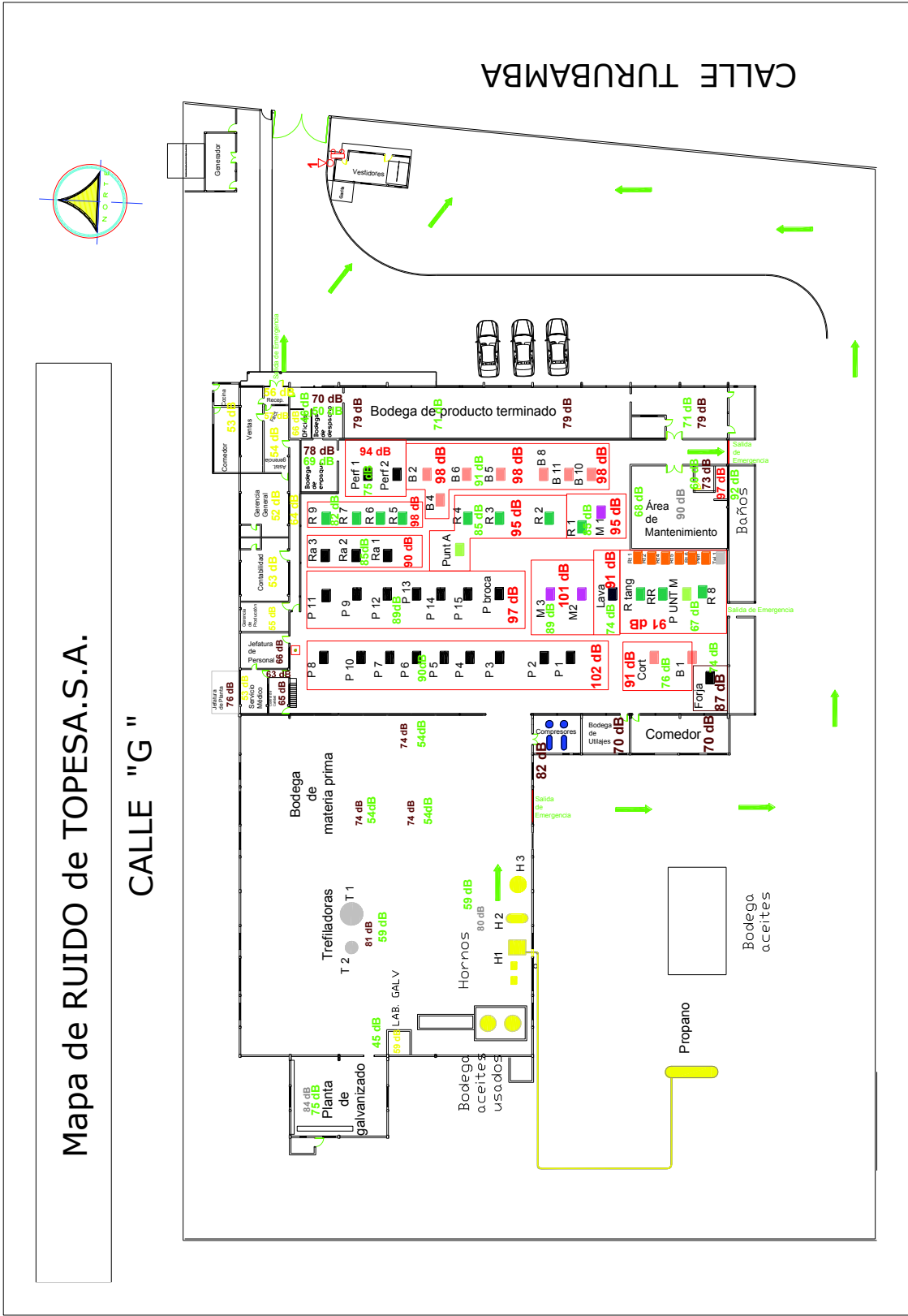


Figura 3.7. Mapa de ruido de exposición en dB_A, por proceso productivo de TOPESA S.A.

3.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN DE POSTURAS FORZADAS Y MOVIMIENTOS REPETITIVOS COMO FACTOR DE RIESGO ERGONÓMICO

El ámbito laboral supone la eliminación de las posiciones anatómicas asimétricas que generan hiperextensiones, hiperflexiones o hiperrotaciones articulares, que provocan una inminente generación de lesiones por sobrecarga (INSHT, 2006b).

Por ello es necesario identificar los riesgos, priorizarlos, evaluarlos y controlarlos, para mitigar y prevenir las posibles secuelas en la población vulnerable (Rodellar, 2002, p. 29).

Es así que en los procesos industriales en el país donde existan o se liberen contaminantes físicos o ergonómicos, la prevención de riesgos para la salud se inicia con la actuación en la fuente de generación del riesgo, luego en el medio de emisión y finalmente en el receptor y sólo cuando resultaren técnicamente imposibles las acciones precedentes, se utilizarán los medios de protección personal (Febres-Cordero, 1986, p. 26).

Estos indicadores predeterminados en la evaluación de factores de riesgo ergonómico de posturas forzadas y movimientos repetitivos, establecerán con claridad agentes internos, externos, límites de exposición en el ambiente laboral operativo, que permitirá modificar la metodología de trabajo y planear medidas de prevención para controlarlos.

Las medidas preventivas y de control, evitan riesgos que puedan generar accidentes de trabajo y cualquier otro tipo de daños a la salud de los trabajadores (INSHT, 2006b).

3.3.1 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE POSTURAS FORZADAS EN LOS PUESTOS DE ROSCADO R2 Y R3

Los métodos de evaluación ergonómica aplicados para el análisis de posturas forzadas a los dos operadores del área de roscado fueron OWAS y REBA.

La toma de datos o registro de posiciones, se realizó mediante la observación "in situ" del trabajador, del análisis de fotografías y de la visualización de videos de la actividad, tomados durante la evaluación en los puestos de trabajo de roscado R2 y R3.

Para cada categoría de riesgo cada uno de los métodos empleados determinó una propuesta de acción, que indicó en cada caso la necesidad o no de rediseño de la postura y la urgencia de establecer medidas de prevención y control.

Es así, que la evaluación ergonómica que se aplicó a los puestos de trabajo del proceso de roscado R2 y R3, cuya metodología fue aplicada como lo estipula los métodos OWAS Y REBA, arrojó los siguientes resultados.

3.3.1.1 Resultados del puesto de trabajo R2 al aplicar el método de evaluación ergonómica OWAS

Las condiciones y características del puesto de trabajo para ponderar el código de posturas introducidas al aplicar el método de evaluación OWAS para la actividad de: recoger material de tina metálica del puesto de roscado R2, se indica en la tabla 3.13.

Tabla 3.13. Evaluación ergonómica OWAS para posturas forzadas en el puesto de roscado R2, fase recoger material de tina metálica

FASE: RECOGER MATERIAL DE TINA METÁLICA

<p>Actividad: roscado de tornillos autoroscantes y pernos grado 2 y grado 5. Operador: 1 por puesto de trabajo de roscado R2 Tiempo de filmación: 30 minutos promedio. Método de evaluación ergonómica: OWAS – posturas forzadas</p>

Al utilizar el software de evaluación se introduce el primer, segundo y tercer código de postura para la fase recoger material de tina metálica del puesto de roscado R2, en la figura 3.8 se observa los resultados de evaluación obtenidos para este puesto de trabajo.

Introducción de códigos de la fase "Recoger material de tina"

Seleccione la posición de la espalda, los brazos, las piernas y las cargas y fuerzas soportadas por el trabajador. Posteriormente, pulsando el botón "Introducir código", introduzca el "código de postura" resultado de la selección. Repita dicha operación para cada postura a incluir en la evaluación. Consulte en la parte inferior el listado de códigos introducidos.

Seleccione la posición de la espalda. Primer dígito del código de postura.

Espalda derecha Espalda doblada Espalda con giro Espalda doblada con giro

Seleccione la posición de los brazos. Segundo dígito del código de postura.

Los dos brazos bajos Un brazo bajo y el otro elevado Los dos brazos elevados

Seleccione la posición de las piernas. Tercer dígito del código de postura.

Sentado De pie Sobre pierna recta Sobre rodillas flexionadas Sobre rodilla flexionada Arrodillado

Seleccione el peso de la carga manejada por el trabajador. Cuarto dígito del código de postura.

< 10 Kg. Entre 10 Kg. y 20 Kg. >= 20 Kg.

CÓDIGO DE POSTURA ACTUAL: Espalda: Brazos: Piernas: Cargas:

Nº de posturas diferentes de la fase: 4 Nº de observaciones de la fase: 4 Nº de observaciones totales: 8

Listado de códigos introducidos de la fase "Recoger material de tina"

La siguiente tabla muestra los códigos incluidos en la observación ordenados por orden de introducción. Para eliminar un "código de postura" de la observación pulse el botón "Borrar" situado a su derecha. Si el "código de postura" se ha repetido varias veces durante la observación (frecuencia), se reducirá la frecuencia en uno con cada borrado. Para eliminar completamente el código repita el borrado hasta que la frecuencia sea 0 y por tanto el código quede completamente eliminado.

Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	% Frecuencia	Riesgo	
1	3	1	4	1	1	25	3	Borrar
2	4	2	4	1	1	25	4	Borrar
3	3	2	4	1	1	25	4	Borrar
4	4	1	4	1	1	25	4	Borrar

Figura 3.8. Resultados de código de postura introducidos para la fase recoger material de tina metálica del puesto de roscado R2 (UPV, 2014)

La tabla 3.14 indica las condiciones y características del puesto de trabajo para ponderar el código de posturas introducidas al aplicar el método de evaluación OWAS para la actividad de: alimentar material a tolva de máquina del puesto de roscado R2.

Tabla 3.14. Evaluación ergonómica OWAS para posturas forzadas en el puesto de roscado R2, fase alimentar material a tolva de máquina

FASE: ALIMENTAR MATERIAL A TOLVA DE MÁQUINA

<p>Actividad: roscado de tornillos autoroscantes y pernos grado 2 y grado 5. Operador: 1 por puesto de trabajo de roscado R2 Tiempo de filmación: 30 minutos promedio. Método de evaluación ergonómica: OWAS – posturas forzadas</p>

Al utilizar el software de evaluación se introduce el primer, segundo y tercer código de postura para la fase alimentar material a tolva de máquina del puesto de roscado R2, en la figura 3.9 se observa los resultados de evaluación obtenidos para este puesto de trabajo.

Introducción de códigos de la fase "Alimentar material a tolva "

Seleccione la posición de la espalda, los brazos, las piernas y las cargas y fuerzas soportadas por el trabajador. Posteriormente, pulsando el botón "Introducir código", introduzca el "código de postura" resultado de la selección. Repita dicha operación para cada postura a incluir en la evaluación. Consulte en la parte inferior el listado de códigos introducidos.

Seleccione la posición de la espalda. Primer dígito del código de postura.

Espalda derecha Espalda doblada Espalda con giro Espalda doblada con giro

Seleccione la posición de los brazos. Segundo dígito del código de postura.

Los dos brazos bajos Un brazo bajo y el otro elevado Los dos brazos elevados

Seleccione la posición de las piernas. Tercer dígito del código de postura.

Sentado De pie Sobre pierna recta Sobre rodillas flexionadas Sobre rodilla flexionada Arrodillado

Seleccione el peso de la carga manejada por el trabajador. Cuarto dígito del código de postura.

< 10 Kg. Entre 10 Kg. y 20 Kg. >= 20 Kg.

CÓDIGO DE POSTURA ACTUAL:

Nº de posturas diferentes de la fase: 2 Nº de observaciones de la fase: 4 Nº de observaciones totales: 8

Listado de códigos introducidos de la fase "Alimentar material a tolva "

La siguiente tabla muestra los códigos incluidos en la observación ordenados por orden de introducción. Para eliminar un "código de postura" de la observación pulse el botón "Borrar" situado a su derecha. Si el "código de postura" se ha repetido varias veces durante la observación (frecuencia), se reducirá la frecuencia en uno con cada borrado. Para eliminar completamente el código repita el borrado hasta que la frecuencia sea 0 y por tanto el código quede completamente eliminado.

Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	% Frecuencia	Riesgo	
1	1	3	5	1	1	25	2	<input type="button" value="Borrar"/>
2	3	3	5	1	3	75	4	<input type="button" value="Borrar"/>

Figura 3.9. Resultados de código de postura introducidos para la fase alimentar material a tolva de máquina del puesto de roscado R2 (UPV, 2014)

La evaluación determinó claramente que, en las codificaciones realizadas para cada fase de trabajo, la categoría de riesgo resultante es 4, es decir, el operador está sometido a esfuerzos durante la tarea que puede afectar su sistema músculo – esquelético, por lo que se requiere acciones correctivas inmediatas.

Los resultados de la evaluación se observan en la figura 3.10.

Listado de códigos de postura introducidos "En todas las fases"

La siguiente tabla muestra los códigos introducidos en cada fase. Para cada código, se muestra el número de repeticiones (frecuencia), el porcentaje del total de códigos de la fase que representa y el valor del riesgo asociado a dicho código.

Fase: Recoger material de tina	Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	% Frecuencia	Riesgo
	1	3	1	4	1	1	25	3
	2	4	2	4	1	1	25	4
	3	3	2	4	1	1	25	4
	4	4	1	4	1	1	25	4
	Total:					4	Observaciones	
	Total:					4	Posturas	

Fase: Alimentar material a tolva	Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	% Frecuencia	Riesgo
	1	1	3	5	1	1	25	2
	2	3	3	5	1	3	75	4
	Total:					4	Observaciones	
	Total:					2	Posturas	

Nº de posturas diferentes adoptadas: 6 Nº de observaciones realizadas: 8

Información detallada "En todas las fases"

Porcentaje de posturas en cada categoría de riesgo

Riesgo	Porcentaje de posturas
1	0%
2	12,5%
3	12,5%
4	75%

Postura más crítica (en caso de existir varias de igual riesgo aparecerán los datos de la de más frecuencia)

	espalda	brazos	piernas	cargas
Código	3	3	5	1
Postura	Espalda con giro	Los dos brazos elevados	Sobre rodilla flexionada	< 10 Kg.
Riesgo	4			
Frecuencia	75 %			

Existen varias posturas con riesgo 4. La tabla muestra la postura de mayor frecuencia con dicho riesgo. Consulte la lista de "códigos de postura" para ver el resto de posturas críticas.

Fase de mayor riesgo: Alimentar material a tolva

Figura 3.10. Resultados de la evaluación ergonómica del puesto de roscado R2 al aplicar el método OWAS (UPV, 2014)

3.3.1.2 Resultados del puesto de trabajo R2 al aplicar el método de evaluación ergonómica REBA

Las condiciones y características del puesto de trabajo para ponderar el código de posturas introducidas al aplicar el método de evaluación REBA para la actividad de: recoger material de tina metálica del puesto de roscado R2, se indica en la tabla 3.15

Tabla 3.15. Evaluación ergonómica REBA para posturas forzadas en el puesto de roscado R2, recoger material de tina metálica

FASE: RECOGER MATERIAL DE TINA METÁLICA



Actividad: roscado de tornillos autoroscantes y pernos grado 2 y grado 5.
Operador: 1 por puesto de trabajo de roscado R2.
Tiempo de filmación: 30 minutos promedio.
Método de evaluación ergonómica: REBA – posturas forzadas

Al utilizar el software de evaluación se introduce los códigos de postura para la fase recoger material de tina metálica del puesto de roscado R2, en la figura 3.11 se observa los resultados de evaluación obtenidos para este puesto de trabajo del lado derecho e izquierdo respectivamente.

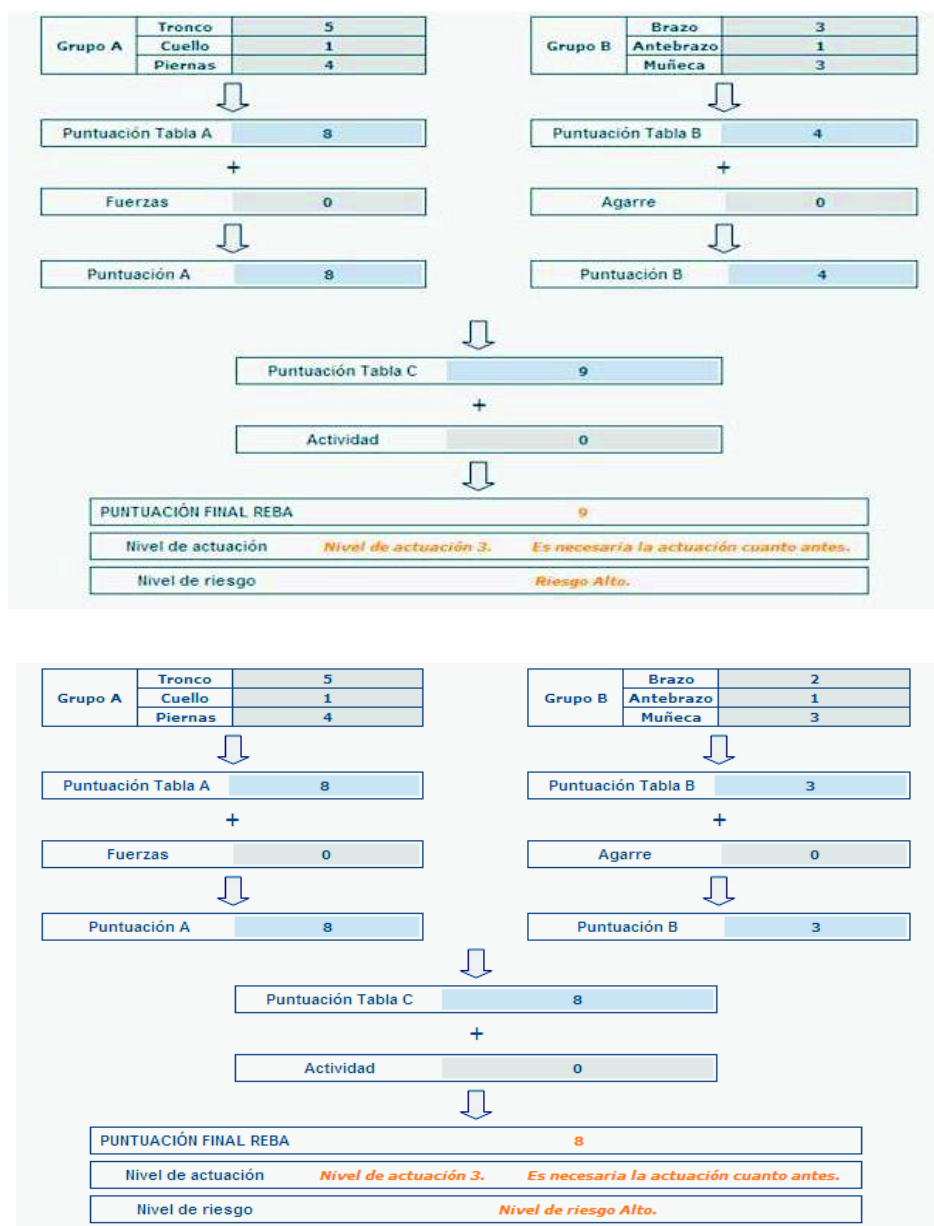


Figura 3.11. Resultados de la evaluación de posturas forzadas para el puesto de roscado R2, fase recoger material de tina metálica (UPV, 2014)

Los resultados de la evaluación realizada evidenciaron una exposición a posturas asimétricas que afectan al sistema músculo - esquelético del operador del puesto de roscado R2, en la fase de recoger material de tina metálica.

Así lo ratifica el nivel de riesgo resultante de la evaluación que cuantifica entre 8 y 9 la puntuación final, que implica un nivel de acción 3, riesgo alto y que es necesaria una actuación cuanto antes.

En la figura 3.12, se observa un resumen de los resultados finales de la evaluación de este puesto de trabajo.

Tabla resumen de las puntuaciones

	Grupo A Tronco, cuello y piernas			Grupo B Brazo, antebrazo y muñeca			Puntuación Tabla C	Puntuación Actividad	Puntuación FINAL Actuación y Riesgo
	Puntuación Tabla A	Puntuación Fuerzas	Puntuación A	Puntuación Tabla B	Puntuación Agarre	Puntuación B			
Lado Derecho del cuerpo	8	0	8	4	0	4	9	0	9 Nivel de actuación 3. Es necesaria la actuación cuanto antes. Riesgo Alto.
Lado Izquierdo del cuerpo	8	0	8	3	0	3	8	0	8 Nivel de actuación 3. Es necesaria la actuación cuanto antes. Nivel de riesgo Alto.

Figura 3.12. Resultados de evaluación ergonómica del puesto de roscado R2 aplicando REBA, fase recoger material de tina metálica (UPV, 2014)

La tabla 3.16 indica las condiciones y características del puesto de trabajo para ponderar el código de posturas introducidas al aplicar el método de evaluación REBA para la actividad de: alimentar material a tolva de máquina del puesto de roscado R2.

Tabla 3.16. Evaluación ergonómica REBA para posturas forzadas en el puesto de roscado R2, fase alimentar material a tolva de máquina

FASE: ALIMENTAR MATERIAL A TOLVA DE MÁQUINA



Actividad: roscado de tornillos autoroscantes y pernos grado 2 y grado 5.
Operador: 1 por puesto de trabajo de roscado R2.
Tiempo de filmación: 30 minutos promedio.
Método de evaluación ergonómica: REBA – posturas forzadas

Al utilizar el software de evaluación se introduce los códigos de postura para la fase alimentar material a tolva de máquina del puesto de roscado R2, en la figura 3.13 se observa los resultados de evaluación obtenidos para este puesto de trabajo del lado derecho e izquierdo respectivamente.

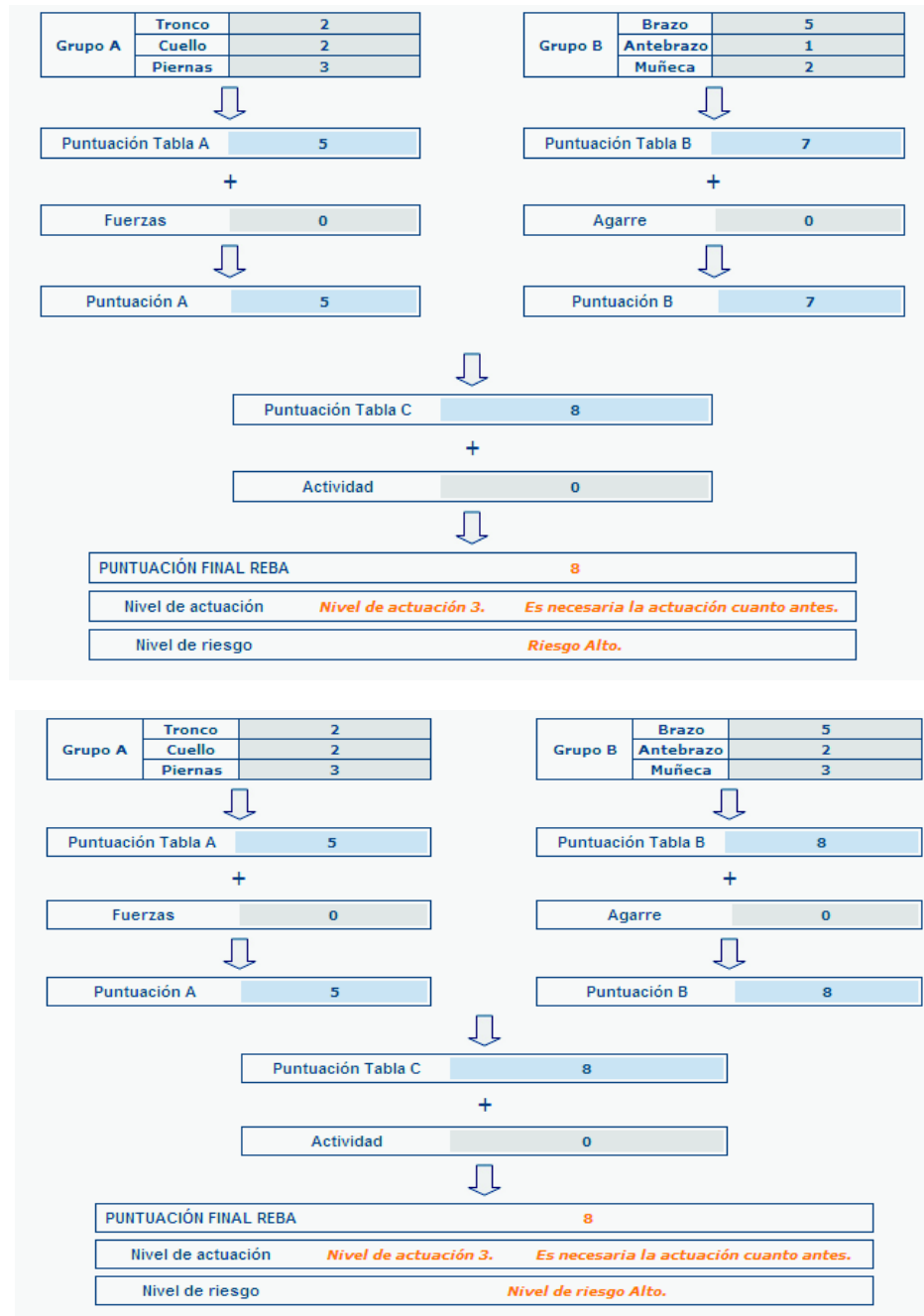


Figura 3.13. Resultados de la evaluación de posturas forzadas para el puesto de roscado R2, fase alimentar material a tolva de máquina (UPV, 2014)

Los resultados de la evaluación realizada evidenciaron una exposición a posturas asimétricas que afectan al sistema músculo - esquelético del operador de R2, en la fase alimentar material a tolva de máquina.

Así lo ratifica el nivel de riesgo resultante de la evaluación que cuantifica como 8 la puntuación final, que implica un nivel de acción 3, riesgo alto y que es necesaria una actuación cuanto antes.

En la figura 3.14 se observa los resultados finales de evaluación de este puesto de trabajo.

Tabla resumen de las puntuaciones

	Grupo A Tronco, cuello y piernas			Grupo B Brazo, antebrazo y muñeca			Puntuación Tabla C	Puntuación Actividad	Puntuación FINAL Actuación y Riesgo
	Puntuación Tabla A	Puntuación Fuerzas	Puntuación A	Puntuación Tabla B	Puntuación Agarre	Puntuación B			
Lado Derecho del cuerpo	5	0	5	7	0	7	8	0	8 Nivel de actuación 3. Es necesaria la actuación cuanto antes. Riesgo Alto.
Lado Izquierdo del cuerpo	5	0	5	8	0	8	8	0	8 Nivel de actuación 3. Es necesaria la actuación cuanto antes. Nivel de riesgo Alto.

Figura 3.14. Resultados de evaluación ergonómica del puesto de roscado R2 al aplicar REBA, fase alimentar material tolva de máquina (UPV, 2014)

3.3.1.3 Resultados de los métodos de evaluación para el puesto de roscado R2

Los resultados de la evaluación ergonómica, nivel 4 OWAS y nivel 3 REBA, que implica nivel de riesgo alto, determinó la necesidad de establecer e implementar medidas de prevención y control, así como acciones técnicas de mitigación de exposición al riesgo ergonómico de posturas forzadas, que mejoren el confort laboral del operador del puesto de trabajo R2, conforme lo estipula la resolución C.D. 390 de riesgos laborales del IESS.

En la tabla 3.17, se indica un resumen comparativo de los métodos empleados en la evaluación ergonómica del puesto de trabajo de roscado R2.

Tabla 3.17. Resultados de los métodos de evaluación ergonómica para posturas forzadas en R2.

Método	Actividad	Riesgo	
		Nivel	Categoría
OWAS	Recoger material de tina	4	Alto
	Alimentar material a tolva	4	Alto
REBA	Recoger material de tina	3	Alto
	Alimentar material a tolva	3	Alto
Acción:	Se requiere de acciones correctivas de inmediato en este puesto de trabajo.		

3.3.1.4 Resultados del puesto de trabajo R3 al aplicar el método de evaluación ergonómica OWAS

Las condiciones y características del puesto de trabajo para ponderar el código de posturas introducidas al aplicar el método de evaluación OWAS para la actividad de: recoger material de tina metálica del puesto de roscado R3, se indica en la tabla 3.18

Tabla 3.18. Evaluación ergonómica OWAS para posturas forzadas en el puesto de roscado R3, fase recoger material de tina metálica

FASE: RECOGER MATERIAL DE TINA METÁLICA

<p>Actividad: roscado de tornillos autoroscantes y pernos grado 2 y grado 5. Operador: 1 por puesto de trabajo de roscado R3 Tiempo de filmación: 30 minutos promedio. Método de evaluación ergonómica: OWAS – posturas forzadas</p>

Al utilizar el software de evaluación se introduce el primer, segundo y tercer código de postura para la fase recoger material de tina metálica del puesto de roscado R3, en la figura 3.15 se observa los resultados de evaluación obtenidos para este puesto de trabajo.

Introducción de códigos de la fase "Recoger material de tarros"

Seleccione la posición de la espalda, los brazos, las piernas y las cargas y fuerzas soportadas por el trabajador. Posteriormente, pulsando el botón "Introducir código", introduzca el "código de postura" resultado de la selección. Repita dicha operación para cada postura a incluir en la evaluación. Consulte en la parte inferior el listado de códigos introducidos.

Seleccione la posición de la espalda. Primer dígito del código de postura.

Espalda derecha Espalda doblada Espalda con giro Espalda doblada con giro

Seleccione la posición de los brazos. Segundo dígito del código de postura.

Los dos brazos bajos Un brazo bajo y el otro elevado Los dos brazos elevados

Seleccione la posición de las piernas. Tercer dígito del código de postura.

Sentado De pie Sobre pierna recta Sobre rodillas flexionadas Sobre rodilla flexionada Arrodillado

Seleccione el peso de la carga manejada por el trabajador. Cuarto dígito del código de postura.

< 10 Kg. Entre 10 Kg. y 20 Kg. >= 20 Kg.

CÓDIGO DE POSTURA ACTUAL: **2** **2** **4** **1** **Introducir código**

Nº de posturas diferentes de la fase: 6 Nº de observaciones de la fase: 6 Nº de observaciones totales: 11

Listado de códigos introducidos de la fase "Recoger material de tarros"

La siguiente tabla muestra los códigos incluidos en la observación ordenados por orden de introducción. Para eliminar un "código de postura" de la observación pulse el botón "Borrar" situado a su derecha. Si el "código de postura" se ha repetido varias veces durante la observación (frecuencia), se reducirá la frecuencia en uno con cada borrado. Para eliminar completamente el código repita el borrado hasta que la frecuencia sea 0 y por tanto el código quede completamente eliminado.

Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	% Frecuencia	Riesgo	
1	3	2	4	1	1	16,67	4	Borrar
2	3	2	3	1	1	16,67	1	Borrar
3	4	2	3	1	1	16,67	3	Borrar
4	3	2	5	1	1	16,67	4	Borrar
5	4	2	4	1	1	16,67	4	Borrar
6	2	2	4	1	1	16,67	3	Borrar

Figura 3.15. Resultados de código de postura introducidos para la fase recoger material de tina metálica del puesto de roscado R 3 (UPV, 2014)

La tabla 3.19 indica las condiciones y características del puesto de trabajo para ponderar el código de posturas introducidas al aplicar el método de evaluación OWAS para la actividad de: alimentar material a tolva de máquina del puesto de roscado R3.

Tabla 3.19. Evaluación ergonómica OWAS para posturas forzadas en el puesto de roscado R3, fase alimentar material a tolva de máquina

FASE: ALIMENTAR MATERIAL A TOLVA DE MÁQUINA

<p>Actividad: roscado de tornillos autoroscantes y pernos grado 2 y grado 5. Operador: 1 por puesto de trabajo de roscado R3 Tiempo de filmación: 30 minutos promedio. Método de evaluación ergonómica: OWAS – posturas forzadas</p>

Al utilizar el software de evaluación se introduce el primer, segundo y tercer código de postura para la fase alimentar material a tolva de máquina del puesto de roscado R3, en la figura 3.16 se observa los resultados de evaluación obtenidos para este puesto de trabajo.

Introducción de códigos de la fase "Alimentar material a tolva "

Seleccione la posición de la espalda, los brazos, las piernas y las cargas y fuerzas soportadas por el trabajador. Posteriormente, pulsando el botón "Introducir código", introduzca el "código de postura" resultado de la selección . Repita dicha operación para cada postura a incluir en la evaluación. Consulte en la parte inferior el listado de códigos introducidos.

Seleccione la posición de la espalda. Primer dígito del código de postura.

Espalda derecha Espalda doblada Espalda con giro Espalda doblada con giro

Seleccione la posición de los brazos. Segundo dígito del código de postura.

Los dos brazos bajos Un brazo bajo y el otro elevado Los dos brazos elevados

Seleccione la posición de las piernas. Tercer dígito del código de postura.

Sentado De pie Sobre pierna recta Sobre rodillas flexionadas Sobre rodilla flexionada Arrodillado

Seleccione el peso de la carga manejada por el trabajador. Cuarto dígito del código de postura.

< 10 Kg. Entre 10 Kg. y 20 Kg. >= 20 Kg.

CÓDIGO DE POSTURA ACTUAL:

Nº de posturas diferentes de la fase: 5 Nº de observaciones de la fase: 6 Nº de observaciones totales: 12

Listado de códigos introducidos de la fase "Alimentar material a tolva "

La siguiente tabla muestra los códigos incluidos en la observación ordenados por orden de introducción. Para eliminar un "código de postura" de la observación pulse el botón "Borrar" situado a su derecha. Si el "código de postura" se ha repetido varias veces durante la observación (frecuencia), se reducirá la frecuencia en uno con cada borrado. Para eliminar completamente el código repita el borrado hasta que la frecuencia sea 0 y por tanto el código quede completamente eliminado.

Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	% Frecuencia	Riesgo	
1	1	3	3	1	1	16,67	1	<input type="button" value="Borrar"/>
2	2	3	3	1	1	16,67	3	<input type="button" value="Borrar"/>
3	3	3	3	1	1	16,67	2	<input type="button" value="Borrar"/>
4	4	3	3	1	2	33,33	3	<input type="button" value="Borrar"/>
5	4	3	4	1	1	16,67	4	<input type="button" value="Borrar"/>

Figura 3.16. Resultados de código de postura introducidos para la fase alimentar material a tolva de máquina del puesto de roscado R 3 (UPV, 2014)

La evaluación determinó claramente que, en las observaciones realizadas para cada fase de trabajo, la categoría de riesgo resultante es 4, es decir, el operador está sometido a esfuerzos durante la tarea que puede afectar su sistema músculo – esquelético, por lo que se requiere acciones correctivas inmediatas.

Los resultados de evaluación se observan en la figura 3.17.

Listado de códigos de postura introducidos "En todas las fases"

La siguiente tabla muestra los códigos introducidos en cada fase. Para cada código, se muestra el número de repeticiones (frecuencia), el porcentaje del total de códigos de la fase que representa y el valor del riesgo asociado a dicho código.

Fase: Recoger material de tarros	Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	% Frecuencia	Riesgo
	1	3	2	3	1	1	16,67	1
	2	4	2	3	1	1	16,67	3
	3	2	2	4	1	1	16,67	3
	4	3	2	4	1	1	16,67	4
	5	3	2	5	1	1	16,67	4
	6	4	2	4	1	1	16,67	4
	Total:					6	Observaciones	
	Total:					6	Posturas	

Fase: Alimentar material a tolva	Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	% Frecuencia	Riesgo
	1	1	3	3	1	1	16,67	1
	2	3	3	3	1	1	16,67	2
	3	2	3	3	1	1	16,67	3
	4	4	3	3	1	2	33,33	3
	5	4	3	4	1	1	16,67	4
	Total:					6	Observaciones	
	Total:					5	Posturas	

Nº de posturas diferentes adoptadas: 11 Nº de observaciones realizadas: 12

Información detallada "En todas las fases"

Porcentaje de posturas en cada categoría de riesgo

Riesgo	Porcentaje de posturas
1	16,67%
2	8,33%
3	41,67%
4	33,33%

Postura más crítica (en caso de existir varias de igual riesgo aparecerán los datos de la de más frecuencia)

	espalda	brazos	piernas	cargas
Código	3	2	4	1
Postura	Espalda con giro	Un brazo bajo y el otro elevado	Sobre rodillas flexionadas	< 10 Kg.
Riesgo	4			
Frecuencia	16,67 %			

Existen varias posturas con riesgo 4. La tabla muestra la postura de mayor frecuencia con dicho riesgo. Consulte la lista de "códigos de postura" para ver el resto de posturas críticas.

Fase de mayor riesgo: Recoger material de tarros

Figura 3.17. Resultados de la evaluación ergonómica del puesto de roscado R3 al aplicar el método OWAS (UPV, 2014)

3.3.1.5 Resultados del puesto de trabajo R3 al aplicar el método de evaluación ergonómica REBA

Las condiciones y características del puesto de trabajo para ponderar el código de posturas introducidas al aplicar el método de evaluación REBA para la actividad de: recoger material de tina metálica del puesto de roscado R3, se indica en la tabla 3.20.

Tabla 3.20. Evaluación ergonómica REBA para posturas forzadas en el puesto de roscado R3, fase recoger material de tina metálica

FASE: RECOGER MATERIAL DE TINA METÁLICA

<p>Actividad: roscado de tornillos autoroscantes y pernos grado 2 y grado 5. Operador: 1 por puesto de trabajo de roscado R3 Tiempo de filmación: 30 minutos promedio. Método de evaluación ergonómica: REBA – posturas forzadas</p>

Al utilizar el software de evaluación se introduce los códigos de postura para la fase recoger material de tina de metálica del puesto de roscado R3, en la figura 3.18 se observa los resultados de evaluación arrojados para este puesto de trabajo del lado derecho e izquierdo respectivamente.

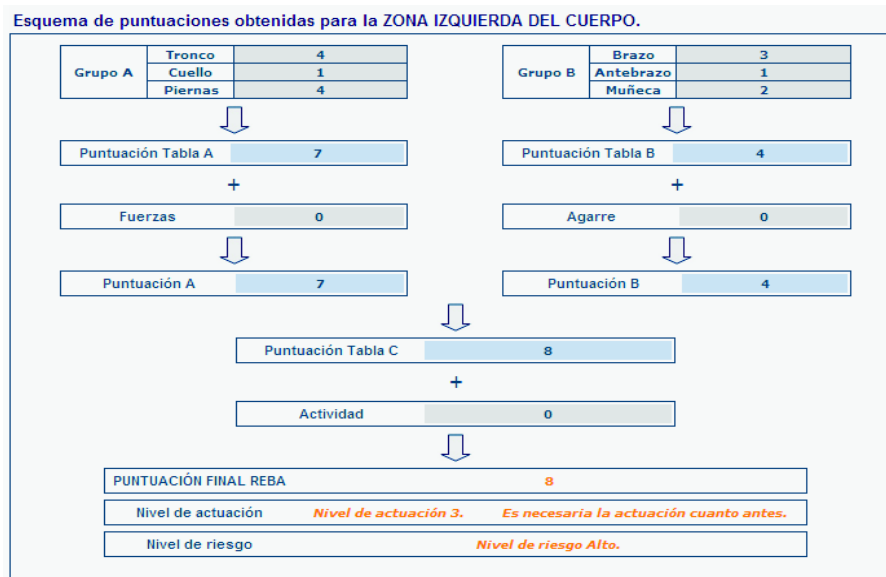
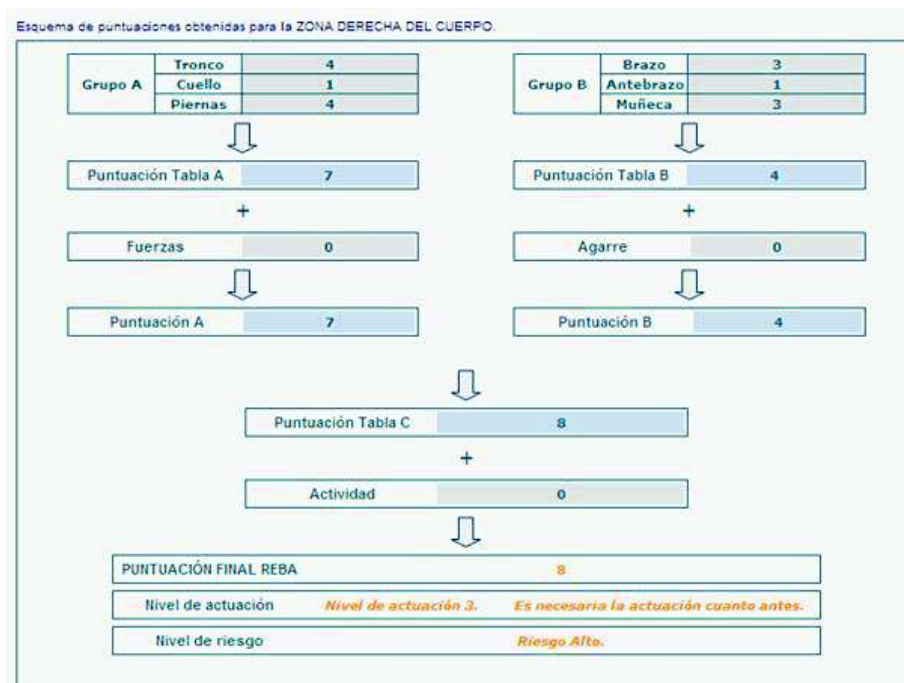


Figura 3.18. Resultados de la evaluación de posturas forzadas para el puesto de roscado R3, fase recoger material de tina metálica (UPV, 2014)

Los resultados de la evaluación realizada evidenciaron una exposición a posturas asimétricas que afectan al sistema músculo - esquelético del operador de R3 en la fase recoger material de tina metálica.

Así lo corrobora el nivel de riesgo resultante de la evaluación que cuantifica como 8 la puntuación final, que implica un nivel de acción 3, riesgo alto y que es necesaria una actuación cuanto antes.

En la figura 3.19 se observa la evaluación de este puesto de trabajo.

Tabla resumen de las puntuaciones

	Grupo A Tronco, cuello y piernas			Grupo B Brazo, antebrazo y muñeca			Puntuación Tabla C	Puntuación Actividad	Puntuación FINAL Actuación y Riesgo
	Puntuación Tabla A	Puntuación Fuerzas	Puntuación A	Puntuación Tabla B	Puntuación Agarre	Puntuación B			
Lado Derecho del cuerpo	7	0	7	4	0	4	8	0	8 Nivel de actuación 3. Es necesaria la actuación cuanto antes. Riesgo Alto.
Lado Izquierdo del cuerpo	7	0	7	4	0	4	8	0	8 Nivel de actuación 3. Es necesaria la actuación cuanto antes. Nivel de riesgo Alto.

Figura 3.19. Resultados de evaluación ergonómica del puesto de roscado R3 al aplicar REBA, fase recoger material de tina metálica (UPV, 2014)

La tabla 3.21 indica las condiciones y características del puesto de trabajo para ponderar el código de posturas introducidas al aplicar el método de evaluación REBA en el puesto de roscado R3, para la actividad de: alimentar material a tolva de máquina.

Tabla 3.21. Resultado de evaluación ergonómica OWAS para posturas forzadas en el puesto de roscado R3, fase alimentar material a tolva de máquina

FASE: ALIMENTAR MATERIAL A TOLVA DE MÁQUINA

<p>Actividad: roscado de tornillos autoroscantes y pernos grado 2 y grado 5. Operador: 1 por puesto de trabajo de roscado R3 Tiempo de filmación: 30 minutos promedio. Método de evaluación ergonómica: REBA – posturas forzadas</p>

Al utilizar el software de evaluación se introduce los códigos de postura para la fase alimentar material a tolva de máquina del puesto de roscado R3, en la figura 3.20 se observa los resultados de evaluación obtenidos para este puesto de trabajo del lado derecho e izquierdo respectivamente.

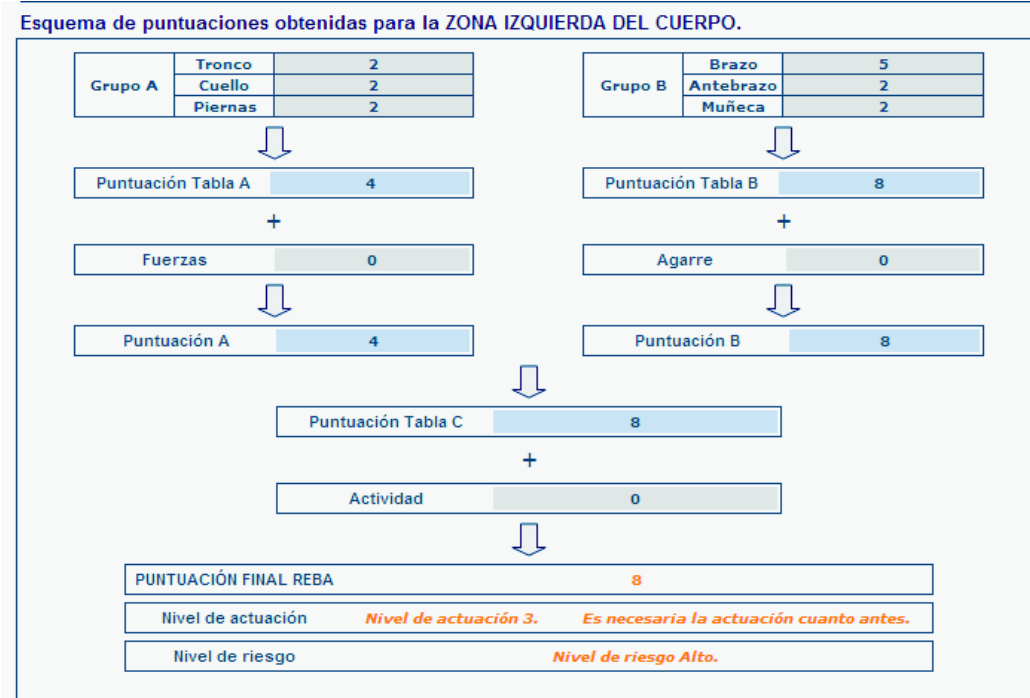
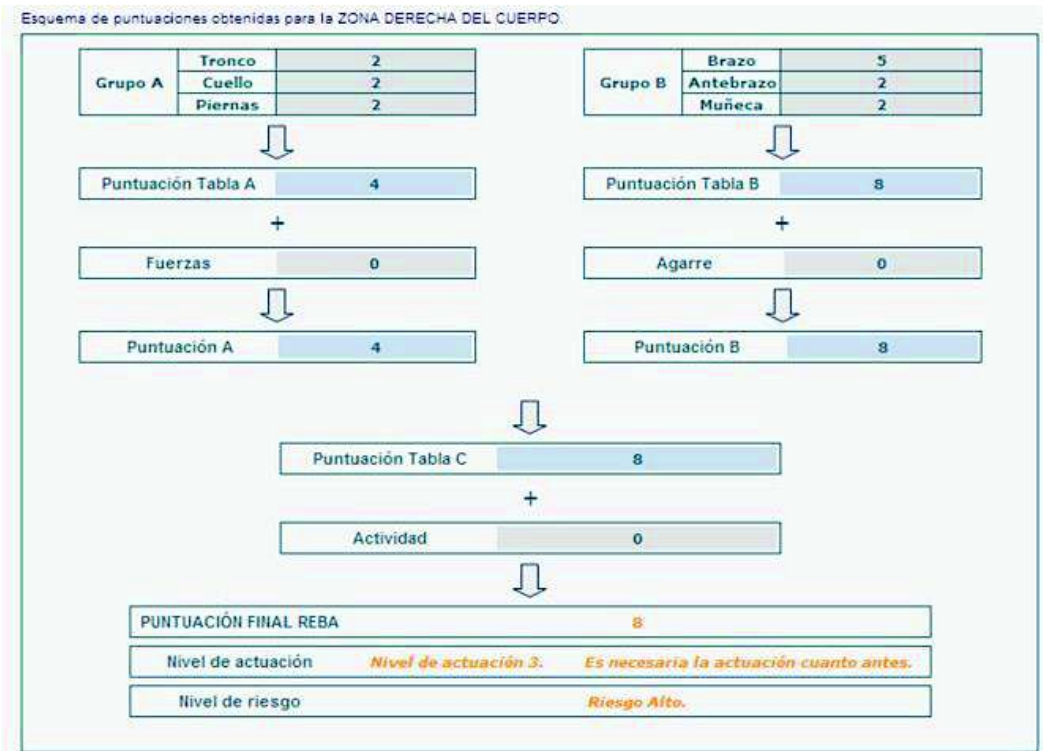


Figura 3.20. Resultados de la evaluación de posturas forzadas para el puesto de roscado R3, fase alimentar material a tolva de máquina (UPV, 2014)

La evaluación realizada arrojó resultados que evidenciaron una exposición a posturas asimétricas que afectan al sistema músculo - esquelético del operador de R3, en la fase alimentar material a tolva de máquina.

Así lo ratifica el nivel de riesgo resultante de la evaluación que cuantifica como 8 la puntuación final, que implica un nivel de acción 3, riesgo alto y que es necesaria una actuación cuanto antes.

La figura 3.21 muestra el resumen de los resultados obtenidos para este puesto de trabajo.

	Grupo A Tronco, cuello y piernas			Grupo B Brazo, antebrazo y muñeca			Puntuación Tabla C	Puntuación Actividad	Puntuación FINAL Actuación y Riesgo
	Puntuación Tabla A	Puntuación Fuerzas	Puntuación A	Puntuación Tabla B	Puntuación Agarre	Puntuación B			
Lado Derecho del cuerpo	4	0	4	8	0	8	8	0	8 Nivel de actuación 3. Es necesaria la actuación cuanto antes. Riesgo Alto.
Lado Izquierdo del cuerpo	4	0	4	8	0	8	8	0	8 Nivel de actuación 3. Es necesaria la actuación cuanto antes. Nivel de riesgo Alto.

Figura 3.21. Resultados de evaluación ergonómica del puesto de roscado R3 al aplicar REBA, fase alimentar material a tolva de máquina (UPV, 2014)

3.3.1.6 Resultados de los métodos de evaluación para el puesto de roscado R3

Los resultados de la evaluación ergonómica, nivel 4 OWAS y nivel 3 REBA, que implica nivel de riesgo alto, determinó la necesidad de establecer e implementar medidas de prevención y control, así como acciones técnicas de mitigación de exposición al riesgo ergonómico de posturas forzadas, que mejoren el confort laboral del operador del puesto de trabajo R3, conforme lo estipula la resolución C.D. 390 de riesgos laborales del IESS.

En la tabla 3.22, se indica un resumen comparativo de los métodos empleados en la evaluación ergonómica del puesto de trabajo de roscado R3.

Tabla 3.22. Resultados de los métodos de evaluación ergonómica para posturas forzadas en R3

Método	Actividad	Riesgo	
		Nivel	Categoría
OWAS	Recoger material de tina	4	Alto
	Alimentar material a tolva	4	Alto
REBA	Recoger material de tina	3	Alto
	Alimentar material a tolva	3	Alto
Acción:	Se requiere de acciones correctivas de inmediato en este puesto de trabajo.		

Se debe señalar que la evaluación ergonómica se realizó con el soporte informático del software *ergonautas.com* de la Universidad Politécnica de Valencia, con registro profesional y que el detalle completo de evaluación que el programa facilita para cada uno de los puestos de trabajo R2 y R3 se presenta en el anexo III.

3.3.2 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE MOVIMIENTOS Y ESFUERZOS REPETITIVOS EN LOS PUESTOS DE TROQUELADO B5, B6, B10 Y B11

El método de evaluación ergonómica aplicado para movimientos y esfuerzos repetitivos fue OCRA CHECK LIST, donde las valoraciones se obtienen mediante el análisis independiente del factor, ponderado por el tiempo en que el factor está presente dentro de la tarea.

La toma de datos y registro de posiciones anatómicas asimétricas, se efectuó con la observación en el sitio de trabajo del personal expuesto, donde se capturó tomas de cámara y video de las actividades realizadas en los puestos de trabajo de troquelado B5, B6, B10 y B11.

Todos los cálculos y valoraciones de evaluación que propone este método, responde a la aplicación de la ecuación 1.8.

La evaluación ergonómica que se realizó a los puestos de trabajo del proceso de troquelado B5, B6, B10 y B11, cuya metodología lo estipula el método OCRA CHECK LIST, arrojó los siguientes resultados.

3.3.2.1 Resultados obtenidos en los puestos de troquelado al aplicar el método de evaluación ergonómico OCRA CHECK LIST

Al aplicar la ecuación 1.8 correspondiente al método OCRA CHECK LIST, se evaluó los puestos de trabajo de troquelado B5, B6, B10 y B11, en las actividades diarias de troquelado de arandelas y doblado de ganchos como actividades especificadas y rutinarias de estos puestos de trabajo.

Las condiciones y características del puesto de trabajo para codificar las posturas asimétricas identificadas en la evaluación del puesto de troquelado B5 al aplicar el método OCRA CHECK LIST, se presentan en la tabla 3.23.

Tabla 3.23. Evaluación ergonómica para movimientos y esfuerzos repetitivos en el puesto de troquelado B5

ACTIVIDAD: TROQUELADO DE ARANDELAS PLANAS



Actividad: troquelado de arandelas planas en jornada normal de trabajo

Operador: 1 por puesto de trabajo de troquelado B5.

Tiempo de filmación: 30 minutos promedio.

Método de evaluación ergonómica: OCRA CHECK LIST – movimientos repetitivos.

Al introducir en el software los datos para los factores de recuperación, frecuencia, fuerza, postura, factores adicionales y duración se obtuvieron los resultados que se observan en la figura 3.22.

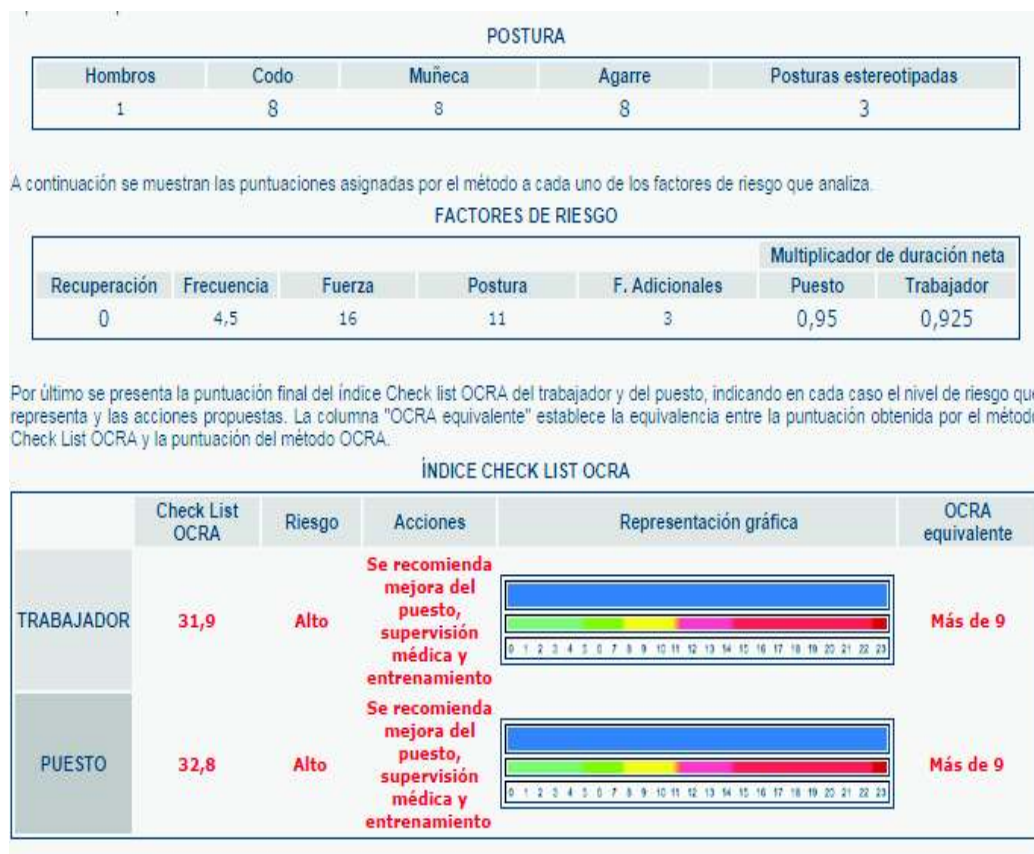


Figura 3.22. Resultados de la evaluación ergonómica para movimientos y esfuerzos repetitivos en el puesto de troquelado B5 (UPV, 2014)

La tabla 3.24 indica las condiciones y características del puesto de trabajo para codificar las posturas asimétricas identificadas en la evaluación del puesto de troquelado B6 al aplicar el método OCRA CHECK LIST.

Tabla 3.24. Evaluación ergonómica para movimientos y esfuerzos repetitivos en el puesto de troquelado B6



Al introducir en el software los datos para los factores de recuperación, frecuencia, fuerza, postura, factores adicionales y duración se obtuvieron los resultados que se observan en la figura 3.23.

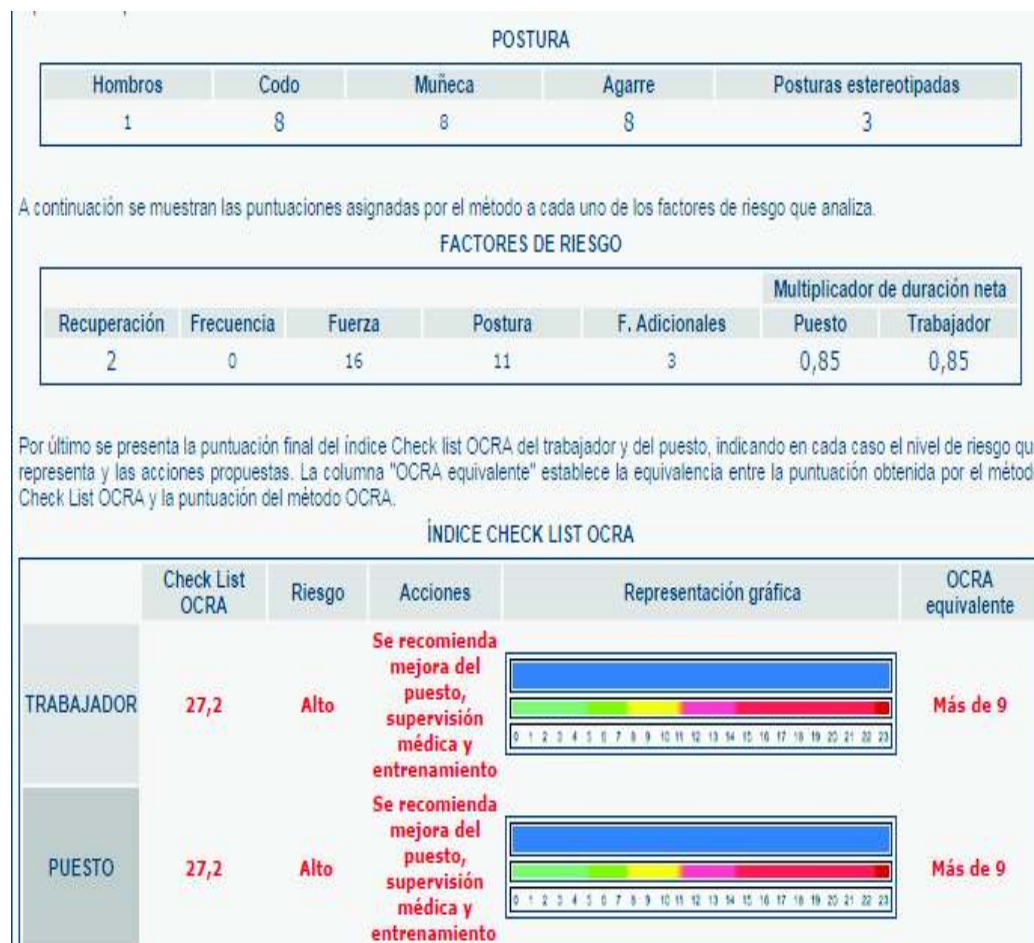


Figura 3.23. Resultados de la evaluación ergonómica para movimientos y esfuerzos repetitivos en el puesto de troquelado B 6 (UPV, 2014)

La tabla 3.25 indica las condiciones y características del puesto de trabajo para codificar las posturas asimétricas identificadas en la evaluación del puesto de troquelado B10 al aplicar el método OCRA CHECK LIST.

Tabla 3.25. Evaluación ergonómica para movimientos y esfuerzos repetitivos en el puesto de troquelado B10

ACTIVIDAD: TROQUELADO DE ARANDELAS PLANAS



Actividad: troquelado de arandelas planas en jornada normal de trabajo

Operador: 1 por puesto de trabajo de troquelado B 10.

Tiempo de filmación: 30 minutos promedio.

Método de evaluación ergonómica: OCRA CHECK LIST – movimientos repetitivos.

Al introducir en el software los datos para los factores de recuperación, frecuencia, fuerza, postura, factores adicionales y duración se obtuvieron los resultados que se observan en la figura 3.24.

ÍNDICE CHECK LIST OCRA					
DERECHA	Check List OCRA	Riesgo	Acciones	Representación gráfica	OCRA equivalente
TRABAJADOR	25,9	Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento		Más de 9
PUESTO	32,8	Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento		Más de 9
IZQUIERDA	Check List OCRA	Riesgo	Acciones	Representación gráfica	OCRA equivalente
TRABAJADOR	26,6	Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento		Más de 9
PUESTO	33,7	Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento		Más de 9

Figura 3.24. Resultados de la evaluación ergonómica para movimientos y esfuerzos repetitivos en el puesto de troquelado B 10 (UPV, 2014)

La tabla 3.26 indica las condiciones y características del puesto de trabajo para codificar las posturas asimétricas identificadas en la evaluación del puesto de troquelado B11 al aplicar el método OCRA CHECK LIST.

Tabla 3.26. Evaluación ergonómica para movimientos y esfuerzos repetitivos en el puesto de troquelado B11

ACTIVIDAD: TROQUELADO DE ARANDELAS PLANAS



Actividad: troquelado de arandelas planas en jornada normal de trabajo

Operador: 1 por puesto de trabajo de troquelado B 11.

Tiempo de filmación: 30 minutos promedio.

Método de evaluación ergonómica: OCRA CHECK LIST – movimientos repetitivos.

Al introducir en el software los datos para los factores de recuperación, frecuencia, fuerza, postura, factores adicionales y duración se obtuvieron los resultados que se observan en la figura 3.25.

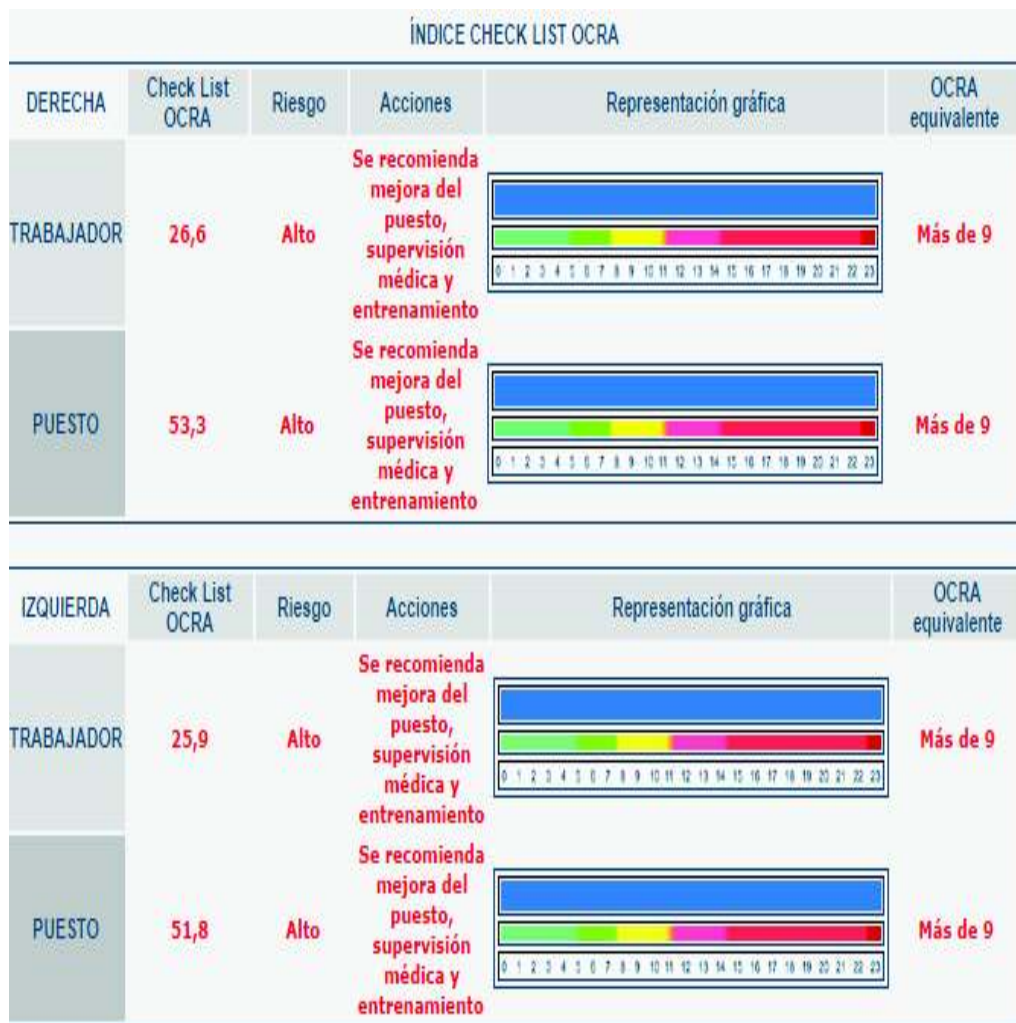


Figura 3.25. Resultados de la evaluación ergonómica para movimientos y esfuerzos repetitivos en el puesto de troquelado B 11 (UPV, 2014)

3.3.2.2 Resumen de resultados de los puestos evaluados con el método OCRA CHECK LIST

Los resultados de la evaluación realizada evidenciaron una alta exposición a movimientos y esfuerzos repetitivos en la tarea ejecutada en los puestos de trabajo B5, B6, B10, B11, mismos que afectan al sistema músculo - esquelético del operador.

Así lo ratifica el nivel de riesgo resultante de la evaluación indicada en la tabla 3.27, que cuantifica valores del índice OCRA CHEK LIST entre 26,6 – 31,9, equivalente a un índice OCRA mayor a 9, que implica riesgo alto para el trabajador.

Y un rango del índice OCRA CHEK LIST entre 27,2 – 53,3, equivalente a un índice OCRA mayor a 9, que implica riesgo alto para el puesto de trabajo. Por lo que se sugiere medidas de control inmediatas en estos puestos de trabajo, conforme lo estipula la resolución C.D. 390 de riesgos laborales del IESS.

En la tabla 3.27, se indica un resumen de los valores obtenidos en la evaluación ergonómica de los puestos de trabajo de troquelado B5, B6, B10 y B11.

Tabla 3.27. Resultados del índice OCRA CHECK LIST e índice OCRA para los puestos de trabajo de troquelado

Puesto de trabajo	Índice CHECK LIST OCRA		Índice OCRA	Nivel de riesgo
	trabajador	Puesto		
B5	31,9	32,8	> 9	Alto
B6	27,2	27,2	> 9	Alto
B10	26,6	33,7	> 9	Alto
B11	26,6	53,3	> 9	Alto

Es importante señalar que la evaluación se realizó con el soporte informático del software de ergonomautas.com, con registro profesional y que el detalle completo de evaluación que el programa facilita para cada uno de los puestos de trabajo B5, B6, B10 y B11 se presenta en el anexo IV.

3.4 MEDIDAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL IMPLEMENTADAS PARA RIESGOS FÍSICOS Y ERGONÓMICOS

La forma correcta de plantear medidas de prevención y control, es actuar directamente en la fuente de riesgo, en el transmisor donde se efectúa la actividad laboral y en el receptor que constituye el personal expuesto, sin perder de vista la factibilidad de implementación, para que no afecte al proceso o modifique actividades de secuencia ya establecidas.

El orden de actuación y priorización inicia con una intervención directa en la fuente de generación para aislar el riesgo resultante, de no lograrlo se actuará en el medio de transmisión donde se ejecuta la actividad a través de elementos o barreras que permitan mitigar el riesgo y si esto no es posible se debe vaticinar acciones en el receptor vulnerable, para establecer medidas administrativas de control, tales como, uso de equipos de protección personal y programas de capacitación al personal expuesto.

Bajo estas premisas se determinaron las medidas técnicas de prevención y control pertinentes, para mitigar los niveles de exposición a los riesgos identificados en cada puesto de trabajo del procesos productivo, acorde a la factibilidad técnica – económica de TOPESA S.A.

Las acciones de las medidas de control tienen el propósito de controlar, mitigar y reducir los riesgos asociados a cada tarea específica del proceso productivo de la empresa.

La tabla 3.28 indica las medidas técnicas de prevención determinadas para controlar riesgos físicos y ergonómicos en la fuente y en el receptor.

Tabla 3.28. Medidas técnicas de prevención determinadas en la fuente y receptor, para controlar factores de riesgo físico y ergonómico

RIESGO FÍSICO			
Medida de control	Destino	Responsable	Verifica
1.- Verificación de enclavamiento o puntos de anclaje de toda la maquinaria del proceso productivo.	En la fuente	Jefatura de producción + mantenimiento	Gerencia + Unidad de seguridad
1.- Programa integrado para: cálculo, selección, uso, mantenimiento y reposición de protectores auditivos para todo el personal expuesto.	En el receptor	Unidad de seguridad	Gerencia + Unidad de seguridad
2.- Programas de vigilancia de la salud.		Médico ocupacional	Gerencia + Unidad de seguridad
RIESGO ERGONÓMICO			
Medida de control	Destino	Responsable	Verifica
Diseño y construcción de plataformas metálicas para cambiar el plano de referencia del puesto de trabajo de roscado R2 y R3.	En la fuente	Jefatura de producción + mantenimiento	Gerencia + Unidad de seguridad
Diseño y construcción de sillas metálicas ergonómicas para cada puesto de trabajo de troquelado B5, B6, B10 y B11.		Jefatura de producción + mantenimiento	Gerencia + Unidad de seguridad

Los detalles y resultados de implementación de cada medida de prevención y control para factores de riesgo físico y ergonómico en los puestos de trabajo se describen en los literales posteriores de este proyecto de investigación.

3.4.1 MEDIDAS IMPLEMENTADAS PARA RUIDO COMO FACTOR DE RIESGO FÍSICO

Una vez identificada el área operativa como zona de mayor exposición a niveles altos de ruido en las actividades del proceso de fabricación de elementos de sujeción, se implementó las medidas técnicas de prevención y control en la fuente y en el receptor, acorde a la factibilidad técnica – económica de TOPESA S.A.

Debido a la complejidad de la distribución de maquinaria dentro de la planta de producción y por su diseño mecánico de construcción de cada una de las máquinas, se pudo implementar una medida de control en la fuente y dos medidas de control en el receptor.

3.4.1.1 Control en la fuente

Toda la maquinaria empleada para el proceso productivo, por su diseño mecánico y su sistema electro – mecánico de impulsión y/o accionamiento, son fuentes generadoras de ruido continuo, razón por la cual, se tomó como medida técnica de prevención y control, la verificación visual de los puntos de anclaje de toda la maquinaria del proceso productivo, para evitar la probabilidad de vibraciones que aumenten los niveles de ruido generado por la maquinaria.

En coordinación con el departamento de mantenimiento, jefatura de producción y de planta, se ejecutó esta medida, donde se procuró no interferir en la producción diaria de cada máquina verificada.

Los resultados de la verificación, se presentan en la tabla 3.29.

Tabla 3.29. Resultado de la inspección, verificación y evaluación de los puntos de anclaje de toda la maquinaria del proceso productivo de TOPESA S.A.

Proceso	Maquinaria	No. de puntos de anclaje	Pernos de anclaje	Inspección visual, estado de cimentación del piso	Torque de apriete nominal (lb/pie)	Torque de apriete medido (lb/pie)	Estatus	Observaciones
Prensado	P1	4	P.C.H G5 1 x 8	Muy Buena	587	585	OK	
	P2	4	P.C.H G5 1 x 8	Muy Buena	587	586	OK	
	P3	4	P.C.H G5 ¾ x 5	Muy Buena	300	298	OK	
	P4	4	P.C.H G5 ¾ x 5	Muy Buena	300	297	OK	
	P5	4	P.C.H G5 ¾ x 5	Muy Buena	300	296	OK	
	P6	4	P.C.H G5 ¾ x 5	Buena	300	296	OK	
	P7 = P8 = P10	4	P.C.H G5 ½ x 4	Muy Buena	75	72	OK	
	P9	4	P.C.H G5 ½ x 4	Muy Buena	75	72	OK	
	P11	4	P.C.H G5 ½ x 4	Muy Buena	75	74	OK	
	P12	4	P.C.H G5 ½ x 4	Buena	75	15	No OK	Revisar los puntos de anclaje.

Tabla 3.29. Resultado de la inspección, verificación y evaluación de los puntos de anclaje de toda la maquinaria del proceso productivo de TOPESA S.A. (continuación...)

Proceso	Maquinaria	No. de puntos de anclaje	Pernos de anclaje	Inspección visual, estado de cimentación del piso	Torque de apriete nominal (lb/pie)	Torque de apriete medido (lb/pie)	Estatus	Observaciones
rensado	P13	4	P.C.H G5 ½ x 4	Muy Buena	75	73	OK	
	P14	4	P.C.H G5 ½ x 4	Muy Buena	75	72	OK	
	P15	4	P.C.H G5 ½ x 4	Muy Buena	75	74	OK	
	Fojja	4	P.C.H G5 1 x 8	Muy Buena	587	585	OK	
	P broca	4	P.C.H G5 ½ x 4	Muy Buena	75	75	OK	
Matrizado	M1	4	P.C.H G5 5/8 x 5	Muy Buena	110	108	OK	
	M2	4	P.C.H G5 1 x 8	Muy Buena	587	585	OK	
	M3	4	P.C.H G5 ½ x 4	Muy Buena	75	71	OK	
Punteado	Punt. A	4	P.C.H G5 3/8 x 4	Muy Buena	23	22	OK	
	Punt. M	4	P.C.H G5 3/8 x 3	Muy Buena	23	21	OK	

Tabla 3.29. Resultado de la inspección, verificación y evaluación de los puntos de anclaje de toda la maquinaria del proceso productivo de TOPESA S.A. (continuación...)

Proceso	Maquinaria	No. de puntos de anclaje	Pernos de anclaje	Inspección visual, estado de cimentación del piso	Torque de apriete nominal (lb/pie)	Torque de apriete medido (lb/pie)	Estatus	Observaciones
Ranurado	Ra1	4	P.C.H G5 3/8 x 3	Muy Buena	23	20	OK	
	Ra2	4	P.C.H G5 3/8 x 3	Muy Buena	23	22	OK	
	Ra3	4	P.C.H G5 3/8 x 3	Muy Buena	23	20	OK	
Rosado de tuercas	RT4=RT6=RT1	4	P.C.H G5 3/8 x 3	Muy Buena	23	20.5	OK	
Cortado	B1	4	P.C.H G5 3/4 x 5	Muy Buena	300	297	OK	
	Cortadora	4	P.C.H G5 3/4 x 5	Muy Buena	300	297	OK	

Tabla 3.29. Resultado de la inspección, verificación y evaluación de los puntos de anclaje de toda la maquinaria del proceso productivo de TOPESA S.A. (continuación...)

Proceso	Maquinaria	No. de puntos de anclaje	Pernos de anclaje	Inspección visual, estado de cimentación del piso	Torque de apriete nominal (lb/pie)	Torque de apriete medido (lb/pie)	Estatus	Observaciones
Roscado de pernos	R1	4	P.C.H G5 5/8 x 5	Muy Buena	110	105	OK	
	R2	4	P.C.H G5 5/8 x 5	Muy Buena	110	105	OK	
	R3	4	P.C.H G5 1/2 x 4	Muy Buena	75	73	OK	
	R4	4	P.C.H G5 3/8 x 3	Muy Buena	23	21	OK	
	R8	4	P.C.H G5 1/2 x 4	Muy Buena	75	74	OK	
	RR	4	P.C.H G5 3/8 x 3	Muy Buena	23	20	OK	
	RTang	4	P.C.H G5 3/8 x 3	Muy Buena	23	21	OK	
	Perforado	Prf 1 = Prf2	4	P.C.H G5 5/8 x 5	Muy Buena	110	108	OK

La tabla de resultados 3.29, evidencia que una vez inspeccionados y evaluados los pernos de anclaje de toda la maquinaria del proceso productivo, se tiene que realizar nuevos ajustes de montaje en:

- a. Prensa doce - P12, cambio de pernos de anclaje rotos PCH $\frac{1}{2}$ x 4 y limpieza de piezas asociadas a esta máquina, puesto que los valores del torque de apriete del perno hexagonal, se encontraba fuera de norma de fabricación y montaje. En la figura 3.26 se observa el desmontaje de los pernos de anclaje.



Figura 3.26. Perno cabeza hexagonal $\frac{1}{2}$ x 4 roto de la prensa P12

- b. Roscadora siete – R7, reemplazo de pernos de anclaje, puesto que la máquina al estar operativa presenta vibraciones y desplazamientos horizontales ya que los pernos de anclaje perdieron el ajuste de montaje inicial. La figura 3.27 muestra el desmontaje de los pernos rotos y dañados.



Figura 3.27. Desmontaje de pernos dañados y sin ajuste de la roscadora R7

Es importante señalar que la prensa P12 generaba 92 dBA y la roscadora R7 91,59 dBA, cuando se realizó la medición de ruido en cada puesto de trabajo.

Bajo estos parámetros se procedió a reemplazar y montar los pernos hexagonales G5 de $\frac{1}{2}$ y $\frac{3}{8}$, de los cuatro puntos de anclaje de la prensa P12 y la roscadora R7 respectivamente.

En la figura 3.28 se evidencia el montaje y empotramiento al suelo de los pernos de anclaje de la prensa P12 y roscadora R7.



Figura 3.28. Montaje de los nuevos pernos de anclaje G5 de 3/8 x 3 y 1/2 x 4 en la roscadora R7 y la prensa P12

Enclavamiento donde se midió el torque de apriete con la ayuda del torquímetro de control de calidad de la empresa. La tabla 3.30, detalla aspectos técnicos del montaje realizado.

Tabla 3.30. Características de apriete de los pernos de anclaje de la prensa P12 y roscadora R7

Proceso/ Maquina	No. Puntos de anclaje	Pernos de anclaje	Torque de apriete nominal (lb/pie)	Antes	Después	Estatus	Observación
				Torque de apriete medido (lb/pie)	Torque de apriete medido (lb/pie)		
Prensado P12	4	PCH G5 ½ x 4	75	15	76	OK	Torque cumple especificación
Roscado R7	4	PCH G5 3/8 x 3	23	10	24	OK	Torque cumple especificación

Esta medida de control garantizó el torque de apriete de 76 lb/pie para la P12 y de 24 lb/pie para la R7, ajuste que mantendrá ancladas las máquinas contra el piso y eliminará los posibles factores externos de vibración, ya que los valores medidos cumplen con las especificaciones nominales del fabricante.

3.4.1.2 Control en el receptor

Los niveles de exposición al ruido, por la distribución de planta de toda la maquinaria que forma parte del proceso productivo de TOPESA S.A., se distribuye en todos los puestos de trabajo de forma continua, ya que la nave industrial es un campo abierto sin delimitación de paredes o similares por cada proceso y /o sección.

Razón por la cual, otra de las medidas de control tomadas fue en el receptor, que constituyen cada uno de los operadores de las máquinas que están expuestos a este factor de riesgo durante la jornada laboral.

La primera medida de control que se tomó en el receptor fue:

- a. Establecer un programa integrado para cálculo, selección, uso, mantenimiento y reposición de protectores auditivos para todo el personal expuesto.

El tipo de protectores que utilizaba el personal expuesto, no tenía ningún sustento técnico para su selección, ya que no existían mediciones de ruido, ni gestión de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional. Bajo esta premisa se realizó el cálculo del tipo de protectores auditivos que todo el personal operativo de TOPESA S.A., debe usar para mitigar los niveles de exposición al ruido laboral.

- **Cálculo de protectores auditivos para todo el personal operativo**

Se realizó el cálculo del tipo de protectores auditivos para todo el personal operativo de TOPESA S.A., para lo cual se creó una hoja interactiva en Excel, cuyo formato de ejemplo de cálculo se presenta en el anexo V.

Con base en los datos experimentales obtenidos en la medición de ruido en planta para las frecuencias de bandas de octava, se realizó el cálculo con los valores de frecuencia de cada uno de los protectores seleccionados para la comparación, cuyas características técnicas de atenuación se indican en la tabla 3.31.

Tabla 3.31. Ponderaciones de frecuencia en bandas de octava y desviación estándar de protectores auditivos seleccionados para la comparación




PROTECTOR 3M OPTIME 98									
	Frecuencia (Hz)	125	250	500	1 000	2 000	3 150	4 000	8 000
	Atenuación (dB)	15,5	22,0	33,7	39,7	36,5	42,7	40,1	40,6
	Desviación estándar (dB)	2,7	3,5	2,6	2,4	2,6	2,6	2,8	2,5

Tabla 3.31. Ponderaciones de frecuencia en bandas de octava y desviación estándar de protectores auditivos seleccionados para la comparación (**continuación...**)

PROTECTOR PELTOR OPTIME 101 H7A									
	Frecuencia (Hz)	125	250	500	1 000	2 000	3 150	4 000	8 000
	Atenuación (dB)	15,5	24,5	35,3	40,0	36,9	39,9	37,5	38,1
	Desviación estándar (dB)	3,0	2,0	2,4	2,8	2,6	2,8	3,2	3,9
PROTECTOR PELTOR OPTIME 105 H10A									
	Frecuencia (Hz)	125	250	500	1 000	2 000	3 150	4 000	8 000
	Atenuación (dB)	21,0	26,0	36,6	40,6	38,0	4,8	42,7	41,3
	Desviación estándar (dB)	1,9	2,3	2,3	2,4	2,5	2,7	1,8	2,1

Para determinar el tipo de protector adecuado, que atenué los niveles de presión sonora y los mantenga dentro de los límites permisibles, esto es en valores menores a 85 dBA, se calculó y se comparó en la hoja interactiva en Excel, los valores de atenuación de los tres tipos de protectores seleccionados.

El detalle de resultados de los valores experimentales obtenidos en el análisis de atenuación del ruido laboral en los puestos de trabajo del área operativa de TOPESA S.A, se presentan en el anexo VI.

Sobre la base de los datos experimentales obtenidos y presentados en el anexo VI, se concluyó que los tres tipos de protectores atenúan el ruido laboral a niveles de presión sonora inferiores a 85 dBA, en cada uno de los puestos de trabajo del área operativa, en algunos casos la atenuación es excesiva, por lo que la selección de cualquiera de ellos cumplirá con lo establecido en el D.E 2393, sobre límites permisibles para ocho horas de la jornada laboral.

- **Selección, uso y reposición de protectores auditivos para todo el personal operativo**

Con base en los resultados experimentales obtenidos en el análisis de cada sección del proceso productivo de TOPESA S.A., en coordinación con gerencia y jefatura de producción, se procedió a renovar cambiar y mantener el tipo de protectores de acuerdo al nivel de exposición al ruido por área o proceso.

Es así que para las secciones de ranurado, roscado, cortado troquelado, doblado, perforado, mantenimiento, empaque, despacho, tratamientos térmicos, trefilado, acabados superficiales, materia prima y oficina de jefatura de planta, se renovará y mantendrá el protector auditivo 3M OPTIME 98. En el anexo VII se enuncia los resultados obtenidos para el cálculo de atenuación al ruido para cada una de las actividades de los procesos productivos mencionados.

Se procedió a cambiar, renovar y mantener según el caso de cada puesto de trabajo, el protector auditivo 3M OPTIME 98 a:

- a. Cuatro operadores del área de troquelado.
- b. Seis operadores del área de bodega de empaque.
- c. Tres operadores del área de bodega de despacho.
- d. Dos operadores del área de mantenimiento.
- e. Un protector se doto al asistente de producción.

Entonces se afirma que el protector 3M OPTIME 98, atenúa a valores permisibles los niveles de presión sonora para una jornada laboral de 8 horas, esto es valores menores a 85 dBA, de acuerdo al D.E. 2393.

En la tabla 3.32, se indica el cambio y renovación de protectores OPTIME 98 en las aéreas señaladas antes y después de la implementación de esta medida de control.

Tabla 3.32. Evidencia fotografía del cambio y renovación del protector auditivo 3M OPTIME 98 en TOPESA S.A.



Bajo los mismos conceptos se determinó, cambiar los protectores **3M OPTIME 98** por **PROTECTOR PELTOR OPTIME 101 H7A**, para el personal expuesto en los procesos operativos de prensado, forjado, matrizado, lavado y secado, supervisor de calidad, jefe de planta, jefe de producción y jefe de personal, sumando un total de 12 personas. En el anexo VIII se indica los resultados de atenuación de este protector auditivo, para las secciones del proceso productivo de TOPESA S.A.

Es evidente que el protector seleccionado, mantendrá al personal expuesto de estas áreas de trabajo, en niveles de ruido dentro de los límites permisibles por la legislación ecuatoriana en el D.E. 2393.

Es necesario señalar que se cambió a los protectores **PELTOR OPTIME 101 H7A** al personal expuesto de los procesos de:

- a. Prensado (5 operadores)
- b. Matrizado (1 operador)
- c. Forjado (1 operador)
- d. Lavado y secado (1 operador)
- e. Jefe de producción (1 operador)
- f. Jefe de planta (1 operador)
- g. Jefe de personal (1 operador)
- h. Supervisor de calidad (1 operador)

Por lo que se establece que la selección del protector indicado ha sido la adecuada, puesto que mantendrá al personal expuesto en valores equivalentes de presión sonora inferiores a 85 dBA, como lo estipula la normativa ecuatoriana para una jornada laboral de 8 horas.

En la tabla 3.33, se indica el cambio y renovación de protectores OPTIME 101 H7A en las aéreas señaladas antes y después de la implementación de esta medida de control.

Tabla 3.33. Evidencia fotografía del cambio y renovación del protector auditivo OPTIME 101 H7A en el área operativa de TOPESA S.A.



En general TOPESA S.A., estipuló el uso obligatorio de protectores auditivos para el personal ocasional y visitantes que ingrese al área operativa.

Adicional se desarrolló un manual para el buen uso, mantenimiento y reposición de protectores auditivos que todo el personal operativo debe cumplir, procedimiento que se indica en el anexo IX.

TOPESA S.A., cuenta ya con valores cuantitativos medidos y evaluados, para la selección, reposición y uso de protectores auditivos, que mitiguen el factor de riesgo físico ruido que genera toda la maquinaria del proceso productivo y que implica dar fiel cumplimiento al Decreto Ejecutivo 2393, literal 7 del artículo 55 correspondiente a Ruido y Vibraciones.

Además se evidenció que la medida de control implementada ha dado resultados positivos, desde el punto de vista técnico – económico para la empresa.

Finalmente, se realizó la socialización de cambio, selección y uso de protectores auditivos a todo el personal operativo de la empresa, la tabla 3.34 indica la reunión de socialización llevada a cabo en la planta industrial.

Tabla 3.34. Evidencia fotográfica de la reunión informativa en la planta de producción para cambio de protectores auditivos



Tabla 3.34. Evidencia fotográfica de la reunión informativa en la planta de producción para cambio de protectores auditivos (**continuación...**)



La segunda medida de control en el receptor fue:

- b. La implementación de un programa de vigilancia de salud para ruido como factor de riesgo físico.

Con la formación del comité de seguridad y la unidad de medicina ocupacional en el año 2012, TOPESA S.A., inició el programa de vigilancia de la salud, es así que, como parte de este trabajo de investigación, se implementó el protocolo de vigilancia de salud para Ruido, que se detalla en el anexo X.

Este proyecto de vigilancia de la salud inició con el levantamiento de fichas médicas de cada uno de los trabajadores, para obtener un diagnóstico preliminar de la situación laboral médica del personal administrativo y operativo de la empresa.

Uno de los puntos relevantes, de acuerdo a la categorización y priorización de los niveles de riesgo existentes en la planta industrial y en base a la medición y evaluación de ruido laboral por sonometría que se realizó, fue la obligatoriedad de realizar audiometrías ocupacionales a todo el personal de TOPESA S.A., con la finalidad de contar con datos cuantitativos de inicio para la vigilancia de salud.

Para el ruido como factor de mayor riesgo identificado y medido en la planta productiva, se vio la necesidad primordial de contar con un plan de vigilancia de la salud para controlar, planificar y determinar las medidas de prevención y control para este factor de riesgo.

Es así que se convirtió a las audiometrías en un indicador fundamental dentro de la vigilancia de la salud. Los valores obtenidos de 56 trabajadores en febrero del 2013 por SEHIACA ECUADOR S.A., datan los siguientes resultados que se indica la figura 3.29.

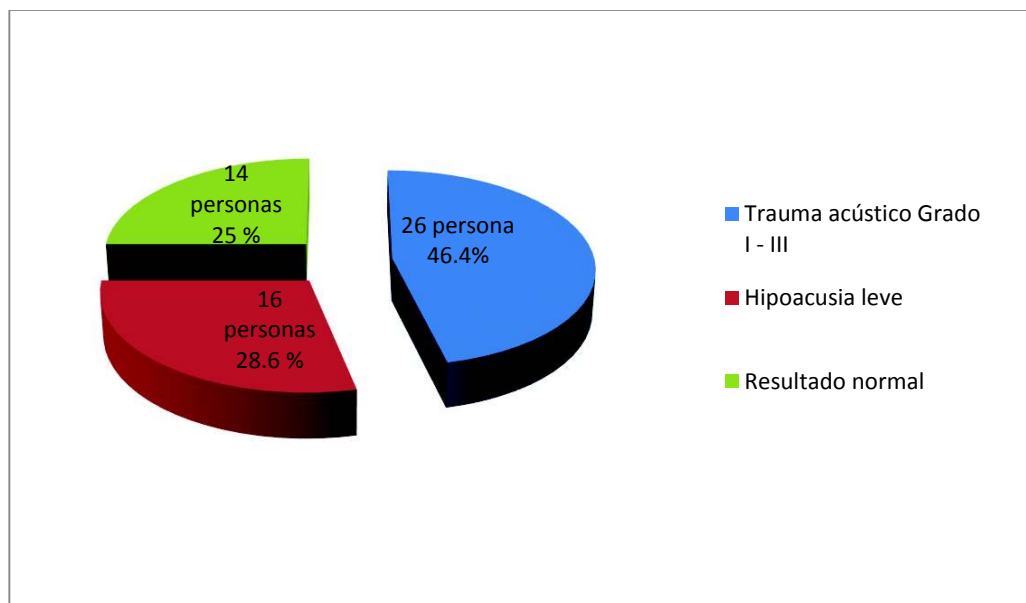


Figura 3.29. Porcentaje de afectación audiométrica del personal operativo y administrativo de TOPESA S.A., en el año 2013

La figura 3.29 muestra que 26 personas presentan trauma acústico, es decir daño auditivo inducido por ruido en los grados de I a III, 16 personas presentan

hipoacusia entre leve y profunda y 14 personas, resultado normal. Diagnósticos preliminares que determinaron que el personal operativo está expuesto a dosis de ruido fuera del límite permisible establecido por la normativa ecuatoriana y que está afectando a la salud de los trabajadores.

Las personas que presentan hipoacusia, han laborado en la empresa entre 11 y 40 años. Hay que señalar que para esta valoración no se disponía de una medición y evaluación técnica de ruido.

Con esta premisa, se direccionó el plan de vigilancia de salud para ruido como base fundamental en la empresa, es así que se estableció la periodicidad de controles audio métricos para el personal operativo y administrativo cada dos años, todo esto sobre la base de los resultados experimentales obtenidos de los niveles de presión sonora equivalente a los que están expuestos el personal en cada una de las secciones del proceso productivo.

3.4.2 MEDIDAS IMPLEMENTADAS PARA POSTURAS FORZADAS EN LOS PUESTOS DE ROSCADO R2 Y R3

Se ha identificado claramente en los resultados de la evaluación, la exposición a posturas asimétricas del tronco, miembros superiores e inferiores de los dos operadores de roscado R2 y R3, por lo que fue necesaria la implementación de medidas preventivas y de control en cada uno de los puestos de trabajo, acorde a la factibilidad técnica – económica de TOPESA S.A.

La evaluación ergonómica realizada por los métodos OWAS Y REBA, determinó un nivel de riesgo 4 y 3 respectivamente, equivalente a un riesgo con categoría alta, por lo que se estableció una medida de control en la fuente, es decir en cada puesto de trabajo, para mitigar el factor de riesgo ergonómico de posturas forzadas.

En la tabla 3.35 se presenta los datos del fabricante y capacidad de producción de las maquinas roscadoras R2 y R3.

Tabla 3.35. Datos de placa de las roscadoras R2 y R3

	R2	R3
Máquina - equipo	ROSCADORA	ROSCADORA
Fabricante	ATELIERS J. HANREZ	TALLERES SASPI
Origen	BÉLGICA	ESPAÑA
Modelo	RFA.3	GV-3
Serie/nº	3.1.67490	125/79
Año	1965	1979
Capacidad mínima ϕ x l	6 X 19 mm	6 X 19 mm
Capacidad máxima ϕ x l	12 x 127 mm	10 x 76 mm
Capacidad de producción	75 piezas/min	110 piezas/mi

Entonces, se diseñó y construyó una plataforma metálica en forma de L para cada puesto de trabajo, a fin de elevar el plano de trabajo de cada uno de los operadores del área de roscado.

Se coordinó con la jefatura de producción y mantenimiento mecánico para la construcción del diseño de la plataforma metálica propuesta. El objetivo de construcción de las plataformas metálicas es cambiar el nivel de referencia del puesto de trabajo de roscado R2 y R3, para disminuir el efecto nocivo de las posiciones asimétricas al sistema músculo - esquelético de los operadores al realizar la alimentación de material a la tolva de máquina.

A continuación, se detalla el proceso de diseño y construcción de las plataformas metálicas.

3.4.2.1 Criterio de diseño antropométrico de los operadores de roscado R2 y R3

Dado que la altura de la tolva de máquina se encuentra a 190 cm respecto al piso en la roscadora R2 y a 175 cm en la roscadora R3, se determinó la altura del

operador como variable antropométrica única, para determinar la altura de la plataforma que elevará el plano de referencia de trabajo.

En la tabla 3.36 se presenta la tabulación de las medidas antropométricas de los dos operadores de roscado.

Tabla 3.36. Medidas antropométricas de los operadores de roscado R2 y R3

Puesto de trabajo	Altura operador (cm)	Altura tolva de maquina (cm)
R2	171	200
R3	160	180

Después del análisis realizado, se determinó que los operadores someten a los miembros superiores a posturas asimétricas al alimentar el material a la tolva de máquina, razón por la cual se estableció elevar el plano de referencia de estos puestos de trabajo en 30 cm respecto al piso.

Altura que responde a la mitigación de exposición a posturas forzadas de miembros superiores, puesto que la altura de la tolva de maquina quedó a 170 cm de altura respecto al piso en la R2 y a 150 cm de altura en la R3, distancias que son inferiores a la altura nominal de los operadores de roscado R2 y R3 respectivamente.

Finamente la altura de 30 cm de la plataforma metálica está comparada y acoplada a los rangos de diseño de la contra huella que estipula el Decreto Ejecutivo 2393 en el capítulo II, artículo 26.

3.4.2.2 Diseño y plano de construcción de la plataforma metálica

Se desarrolló el diseño de las plataformas metálicas, bajo el criterio técnico de cambiar el nivel de referencia de trabajo para los operadores de roscado R2 y R3,

por lo que se determinó el modelo de plataforma en L con 30 cm de altura, 39 cm de ancho y 207 cm de longitud.

La altura de la plataforma metálica cambiará el plano de referencia de trabajo para los dos operadores de roscado acorde a sus medidas antropométricas, por lo que se disminuirá las posiciones asimétricas de todo el sistema músculo – esquelético al realizar sus actividades diarias.

El plano de construcción de la plataforma metálica fue realizado en AutoCAD 2011, en la figura 3.30 se observa el plano de construcción.

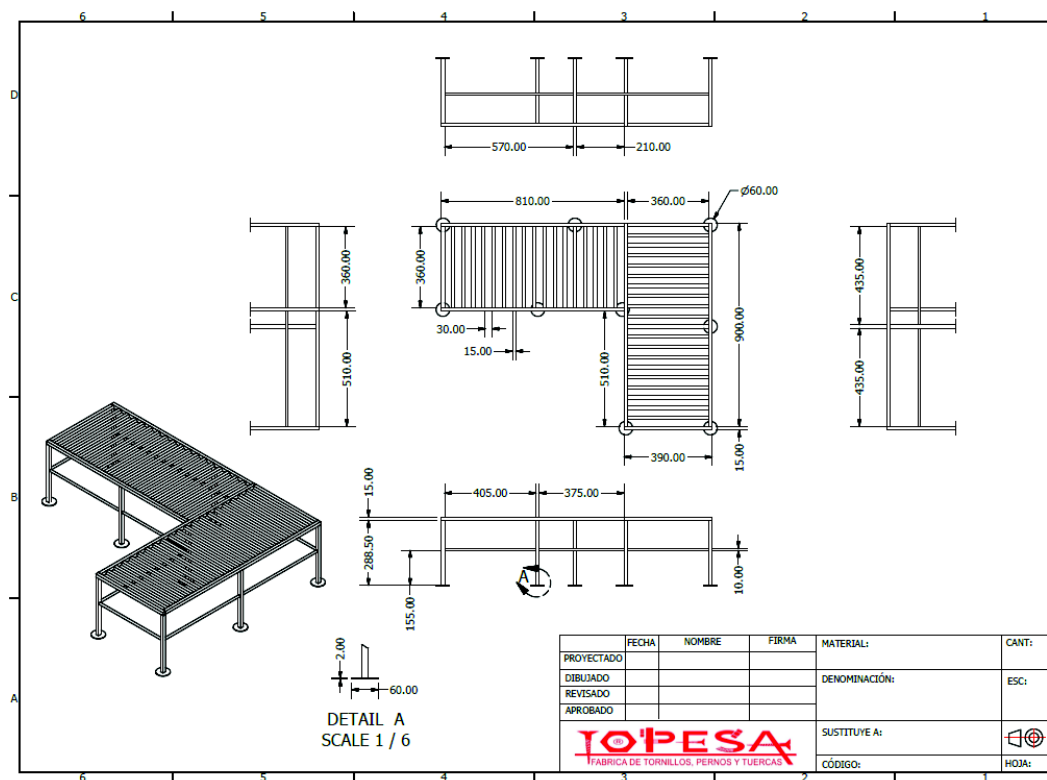


Figura 3.30. Plano de construcción de la plataforma metálica tipo L, para los puestos de roscado R2 y R3

3.4.2.3 Lista de materiales para la plataforma metálica

Todos los materiales utilizados para la construcción de las dos plataformas metálicas fueron otorgados por TOPESA S.A. y la construcción la realizó en su totalidad el personal del departamento de mantenimiento.

La tabla 3.37, lista los materiales utilizados para la construcción de las dos plataformas metálicas.

Tabla 3.37. Materiales utilizados para la construcción de dos plataformas metálicas tipo L

Denominación	Medida	Cantidad
Varilla cuadrada	15 mm	7 unidades
Electrodos	6011- 6018	10 unidades

3.4.2.4 Presupuesto

El costo de construcción de las dos plataformas metálicas fue financiado en su totalidad por TOPESA S.A.

La tabla 3.38, detalla los rubros de cada material utilizado en la construcción de las dos plataformas metálicas.

Tabla 3.38. Costo de materiales utilizados para la construcción de dos plataformas metálicas tipo L

Denominación	Medida	Cantidad	Costo (usd)
Varilla cuadrada	15 mm	7 unidades	300
Electrodos	6011- 6018	10 unidades	10
Mano de obra	-----	2 operadores	300
TOTAL:			610

El rubro de 610 usd, corresponde al costo de construcción de las dos plataformas metálicas, es decir cada una de ellas represento un gasto de construcción de 305 usd.

3.4.2.5 Implementación

Terminada la construcción de las dos plataformas metálicas en el taller mecánico de TOPESA S.A., se procedió a colocar cada una de ellas en los puestos de roscado R2 y R3.

En las figuras 3.31 y 3.32 se observa la plataforma metálica ya terminada y el montaje en cada máquina.



Figura 3.31. Plataforma metálica construida para roscadoras R2 y R3



Figura 3.32. Montaje de estructuras metálicas en las roscadoras R3 y R2

3.4.2.6 Revaluación ergonómica de posturas forzadas para R2 Y R3

La implementación de esta medida de control en la fuente, ayudó a mejorar las condiciones de salud laboral determinadas por los métodos de evaluación ergonómica OWAS y REBA como nivel de riesgo 4 y 3, categoría alto.

Después del diseño, construcción y montaje de la plataforma metálica para cada uno de los puestos de trabajo de roscado de tornillos y pernos denominados R2 y R3, se procedió a evaluar las posturas forzadas con los métodos ya citados OWAS Y REBA.

Es importante señalar que, para los dos puestos de trabajo, con la implementación de la medida de control en la fuente, se eliminó una de las actividades de trabajo denominada “recoger material de tina metálica”, ya que actualmente, se alimenta el producto a la tolva directo de los tarros metálicos, que dio como resultado la eliminación de la tina y pala metálica, utilizadas antes de la implementación.

Con estas aclaraciones se indica en las tablas 3.39 y 3.40, los resultados de la evaluación ergonómica de posturas forzadas de los puestos de roscado R2 y R3.

Tabla 3.39. Resultados métodos de evaluación ergonómica para posturas forzadas en R2 con medida de control implementada

EVALUACIÓN ERGONÓMICA R2			
Método	Actividad	Riesgo	
		Nivel	Categoría
OWAS	Alimentar material a tolva	1	Bajo
REBA	Alimentar material a tolva	1	Bajo
Acción:	Se requiere supervisión de posturas correctas en este puesto de trabajo.		

Tabla 3.40. Resultados métodos de evaluación ergonómica para posturas forzadas en R3 con medida de control implementada

EVALUACIÓN ERGONÓMICA R3			
Método	Actividad	Riesgo	
		Nivel	Categoría
OWAS	Alimentar material a tolva	1	Bajo
REBA	Alimentar material a tolva	1	Bajo
Acción:	Se requiere supervisión de posturas correctas en este puesto de trabajo.		

Después del análisis realizado, se puede aseverar que la implementación de las plataformas metálicas en los puestos de roscado R2 y R3, lograron bajar el nivel de riesgo para los dos operadores expuestos a posturas forzadas.

Es así que en los puestos de roscado R2 y R3, la implementación de la medida de control en la fuente, logró disminuir la exposición a posturas forzadas al elevar el nivel de referencia de trabajo en 30 cm para alimentar material a la tolva de máquina. Esto dio como resultado bajar el nivel de riesgo de 4, categoría alto, a nivel de riesgo 1 categoría bajo, datos cuantitativos obtenidos al realizar las evaluaciones ergonómicas con los métodos OWAS Y REBA.

3.4.3 MEDIDAS IMPLEMENTADAS PARA MOVIMIENTOS Y ESFUERZOS REPETITIVOS EN LOS PUESTOS DE TROQUELADO B5, B6, B10 Y B11

Las actividades laborales del proceso de troquelado de arandelas, ganchos y demás elementos de sujeción, al accionar de 60 a 100 veces / min los sistemas electromecánicos de pedal y volante, suponen diariamente exposición a movimientos y esfuerzos repetitivos en el sistema músculo – esquelético de los 6 operadores de troquelado.

Por lo que fue necesaria la implementación de medidas preventivas y de control en cada uno de los puestos de trabajo, acorde a la factibilidad técnica – económica de TOPESA S.A.

En la tabla 3.41 se indica los datos técnicos del fabricante y capacidad de producción de los troqueles.

Tabla 3.41. Datos de placa de los troqueles B5, B6, B10 y B11

	B5	B6	B10	B11
Máquina - equipo	TROQUEL	TROQUEL	TROQUEL	TROQUEL
Fabricante	PRESSE RAIMONDI	PRESSE RAIMONDI	ARISA S.A.	PRESSE RAIMONDI
Origen	ITALIA	ITALIA	ESPAÑA	ITALIA
Modelo	T.20V	T.20V	BC-45	T.60R
Serie/nº	142118	148078	3663	149378
Año	S/E	S/E	S/E	S/E
Capacidad mínima	10 Ton	10 Ton	20 Ton	20 Ton
Capacidad máxima	20 Ton	20 Ton	45 Ton	60 Ton
Capacidad de producción	100 golpes/min	100 golpes/min	65 -100 golpes /min	50 golpes/min

La evaluación ergonómica realizada por el método OCRA CHECK LIST, determinó un índice OCRA mayor a 9, equivalente a un riesgo con categoría alta, por lo que se estableció medidas de control en cada puesto de trabajo, para mitigar la exposición al factor de riesgo ergonómico de movimientos y esfuerzos repetitivos.

3.4.3.1 Primera medida implementada para movimientos y esfuerzos repetitivos como riesgo ergonómico

La medida de control adoptada en la fuente fue la construcción de sillas ergonómicas para los troqueles B5, B6, B10 y B11, a fin de rediseñar el puesto de trabajo en base a las medidas antropométricas de cada uno de los operadores

que trabajan en el área de troquelado y bajo el criterio de diseño para intervalos ajustables, puesto que los operadores rotan en las cuatro máquinas.

Este rediseño del puesto de trabajo, ayudó a disminuir las posturas asimétricas del sistema músculo - esquelético a los que están expuestos los operadores de troquelado de B5, B6, B10 y B11.

Las medidas del cuerpo humano, ya sea en reposo o en movimiento están determinadas por el largo de los huesos, las capas musculares y la mecánica de las articulaciones. Para una correcta conformación del puesto de trabajo es necesario el conocimiento de las medidas más importantes del cuerpo humano y las extensiones de los movimientos de las manos, brazos y piernas (Melo, 2009, p.29).

A continuación, se detalla el proceso de diseño y análisis de variables para la construcción de las sillas ergonómicas de los puestos de troquelado B5, B6, B10 y B11.

3.4.3.2 Mediciones antropométricas estáticas sentado (posición sedente)

La postura sentada proporciona estabilidad para realizar tareas que requieran movimientos precisos de las manos y operaciones de control con los pies. Al estar sentados disminuye el centro de gravedad del cuerpo respecto a la postura de pie y aumenta la base de apoyo de los pies, las nalgas, parte de los muslos y la proyección en el suelo de la superficie del respaldo.

Desde el punto de vista de la tarea laboral cada operador puede trabajar sin molestias, con la menor fatiga y la mayor comodidad. El mal dimensionamiento del puesto de trabajo puede sobrecargar la musculatura de la nuca, de los hombros y de la espalda.

Decididas las dimensiones relevantes para los seis operadores, se tomó con el equipo antropométrico cada una de las medidas determinadas, para lo cual se

procuró que cada uno este sentado para formar un ángulo de 90° con las piernas y el tronco, además los operadores deben estar con los dos pies apoyados en la superficie plana del piso. En el anexo XI se presenta los resultados de las medidas antropométricas estáticas sentadas, obtenidos de la población objeto de estudio.

3.4.3.3 Estudio estadístico de rangos mínimos, máximos, promedio y desviación estándar de la antropometría estáticas sentado

Los datos fueron registrados y procesados en Microsoft Excel 2013, con el fin de examinar en estadísticas calculadas el promedio, desviación estándar, máximo, mínimo y el intervalo de confianza al 95 %. En la tabla 3.42 se indica los cálculos realizados.

Tabla 3.42. Resultados de rangos mínimos, rangos máximos, promedio y desviación estándar

	Promedio (cm)	Desviación Estándar (cm)	Valores	
			Min. (cm)	Max. (cm)
Altura sentado	87,50	5,13	82,00	95,00
Altura poplítea	43,50	2,74	40,00	47,00
Altura ojos - asiento	78,17	5,88	71,00	87,00
Altura cervical	69,83	2,79	65,00	73,00
Altura hombros - asiento	61,50	1,76	59,00	64,00
Altura subescapular	47,67	3,44	43,00	53,00
Altura codo - asiento	28,17	4,36	24,00	36,00
Altura muslo	20,33	2,34	19,00	25,00
Altura rodilla – suelo	49,17	3,31	44,00	53,00

Tabla 3.42. Resultados de rangos mínimos, rangos máximos, promedio y desviación estándar (**continuación...**)

	Valores			
	Promedio (cm)	Desviación Estándar (cm)	Min. (cm)	Max. (cm)
Distancia sacro – poplítea	44,00	3,41	38,00	47,00
Anchura de hombros	51,33	1,86	50,00	55,00
Anchura codo – codo	54,67	4,84	47,00	62,00
Anchura de cadera	51,67	3,56	47,00	56,00
Distancia nalga – poplíteo	51,50	4,51	46,00	57,00
Alcance horizontal mínimo con agarre	45,83	2,56	44,00	50,00
Alcance horizontal máximo con agarre	75,00	5,51	66,00	82,00
Alcance máximo sin agarre	83,50	7,09	72,00	91,00
Peso (kg)	70,33	14,35	52,00	94,00
Alcance horizontal mínimo sin agarre	56,67	1,63	54,00	58,00

Después del análisis realizado, se afirma que la altura de la rodilla - suelo, la cual define el grado de movimiento de las piernas y es un factor que determina la variación de la postura; presenta un rango mínimo de 44 cm y máximo de 53 cm, con un promedio de 49,17 cm y desviación estándar de 3,31cm, valores aceptados para toda la población de estudio.

Además, se asevera que la altura del codo – asiento, representa la altura adecuada que debe encontrar la superficie superior de la mesa de trabajo respecto a la silla. El estudio estipuló que el rango máximo de altura es de 36 cm y mínimo de 24 cm, con un promedio de 28,17 cm y desviación estándar de 4,36 cm, valores aceptados para toda la población de estudio.

3.4.3.4 Percentiles antropométricos estáticas en posición sentada

Regularmente los datos antropométricos se determinan en percentiles. Un percentil es el porcentaje de individuos pertenecientes a una población dada, con una dimensión corporal igual o menor a un determinado valor (Instituto regional de seguridad y salud en el trabajo, 2010, p.25).

El concepto de percentil es muy útil ya que permite simplificar el porcentaje de personas que se va a tener en cuenta para el diseño. La tabla 3.43 indica los resultados de los cálculos realizados.

Tabla 3.43. Percentiles antropométricas estáticas posición sedente de los operadores del área de troquelado

	PERCENTILES (cm)		
	P5	P 50	P 95
Altura sentado	82,00	43,50	85,75
Altura poplítea	40,25	43,50	46,75
Altura ojos - asiento	71,50	78,00	85,75
Altura cervical	66,00	70,00	72,75
Altura hombros - asiento	59,25	62,00	63,50
Altura subescapular	43,50	48,00	52,00
Altura codo - asiento	24,25	27,50	34,25
Altura muslo	19,00	19,50	23,75
Altura rodilla – suelo	44,75	49,50	52,75
Distancia sacro – poplítea	39,00	45,50	46,75
Anchura de hombros	50,00	51,00	54,00
Anchura codo – codo	48,50	55,00	60,50

Tabla 3.43. Percentiles antropométricas estáticas posición sedente de los operadores del área de troquelado (**continuación...**)

	PERCENTILES (cm)		
	P5	P 50	P 95
Anchura de cadera	47,50	51,50	55,75
Distancia nalga – poplíteo	46,25	51,50	56,75
Alcance horizontal mínimo con agarre	44,00	44,50	49,50
Alcance horizontal mínimo sin agarre	57,00	57,00	58,00
Alcance horizontal máximo con agarre	67,75	75,00	81,25
Alcance máximo sin agarre	73,75	85,00	90,5
Peso (kg)	54,25	69,50	89,5

El ancho de caderas, la cual establece la tolerancia en anchura interior de la silla, presenta un percentil P5 de 47,50 cm, considerado una cifra muy pequeña mientras que el percentil P95 de 55,75 cm, será considerado como el intervalo que representa la mayor parte de la población de estudio y que permitirá mayor comodidad cuando el operador mantiene su posición sentada.

Se analizó el ancho de caderas debido a que los operadores de troquelado pasan la mayor parte de su jornada laboral sentados.

3.4.3.5 Mediciones antropométricas estáticas de pie (posición bípeda)

Es necesario y recomendable no trabajar de pie por largos períodos de tiempo. La posición bípeda puede ocasionar varias afecciones al sistema músculo - esquelético del personal vulnerable.

Con esta premisa se determinó las medidas relevantes que serán objeto de estudio para los seis operadores del área de troquelado, estas medidas fueron

tomadas a los operadores totalmente erguidos y con el equipo antropométrico adecuado.

En el anexo XII se presenta los resultados antropométricos estáticas de pie, obtenidos de la población objeto de estudio.

3.4.3.6 Estudio estadístico de rangos mínimos, máximos, promedio y desviación estándar de la antropometría estáticas de pie

Los datos fueron registrados y procesados en Microsoft Excel 2013, con el fin de examinar en estadísticas calculadas el promedio, desviación estándar, máximo, mínimo y el intervalo de confianza al 95 %. En la tabla 3.44 se indica los resultados de los valores calculados.

Tabla 3.44. Resultados de rangos mínimos, rangos máximos, promedio y desviación estándar

	Valores			
	Promedio (cm)	Desviación Estándar (cm)	Min. (cm)	Max. (cm)
Estatura	166,33	7,09	157,00	178,00
Alcance vertical	209,17	8,93	199,00	224,00
Altura ojos	155,67	5,96	150,00	166,00
Altura de hombros	139,00	5,93	132,00	148,00
Altura de codos	106,00	5,29	100,00	115,00
Altura rodilla	47,33	3,14	45,00	53,00
Profundidad de abdomen	24,92	4,39	18,00	31,00
Profundidad de pecho	24,17	2,77	20,60	28,00
Alcance funcional	76,00	3,03	73,00	81,00

Después del análisis realizado se afirma que la estatura de toda la población, presenta una altura máxima de 178 cm y mínima de 157 cm, con un promedio de 166,33 cm y una desviación estándar 7,09 cm, medida antropométrica que referencia alturas mínimas por arriba de la cabeza de los sujetos.

Además, se asevera que la altura de la rodilla, que representa el valor que facilita la estimación de la altura de elementos como los asientos; tiene un valor máximo de 53 cm y mínimo de 45 cm, con un promedio de 47,33 cm y una desviación estándar de 3,14 cm, valores aceptados para la población de estudio.

3.4.3.7 Percentiles antropométricos estáticas en posición de pie

Los percentiles son un a medida de posición muy útil para describir una muestra de individuos, estos expresan el porcentaje de personas pertenecientes a una población que tiene una dimensión corporal de cierta medida.

Los percentiles son necesarios cuando se define cuáles son las dimensiones que se requieren de acuerdo al grupo para el cual se enfoca el diseño, entonces se puede definir los rangos de adaptabilidad de acuerdo al percentil P5, P50 o P95, o al tamaño pequeño, mediano o grande de un producto o diseño (Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, 2011, p.13).

Bajo esa premisa la tabla 3.45 presenta los resultados de percentiles antropométricos para el área de troquelado de TOPESA S.A.

Tabla 3.45. Percentiles antropométricas estáticas posición bípeda de los operadores del área de troquelado

	PERCENTILES (cm)		
	P5	P 50	P 95
Estatura	158,25	166,00	175,75
Alcance vertical	199,50	209,50	221,00
Altura ojos	150,00	155,00	164,00
Altura de hombros	132,75	137,50	147,00
Altura de codos	100,75	105,00	113,25
Altura rodilla	45,00	46,00	52,00
Profundidad de abdomen	19,12	25,50	30,00
Profundidad de pecho	20,95	24,20	27,50
Alcance funcional	73,00	76,00	80,00

La altura de rodilla de los operadores del área de troquelado de TOPESA S.A., que facilita la estimación de la altura de los asientos, presenta un percentil P5 de 45 cm, considerado una cifra muy pequeña mientras que el percentil P95 de 52 cm, será considerado como el intervalo que representa la mayor parte de la población de estudio y que permitirá mayor comodidad cuando el operador mantiene esa posición.

Del análisis estadístico de los valores tomados para las medidas antropométricas en posición sentada y de pie, se determinó las variables relevantes en cuanto a posición, funcionamiento y operación de la maquinaria de la sección de troqueles de TOPESA S.A., cuyos valores cuantitativos ayudaron a determinar los parámetros de rediseño de la silla ergonómica que utilizaran los seis operadores, para realizar las actividades diarias dentro de la empresa.

En la tabla 3.46 se observa los valores de las variables antropométricas determinadas para el rediseño del puesto de trabajo de los troqueles B5, B6, B10 y B11.

Tabla 3.46. Variables antropométricas relevantes para el rediseño del puesto de trabajo de la sección de troquelado

POSICION SENTADA	Promedio (cm)	Desviación Estándar (cm)	Min. (cm)	Max. (cm)	Percentil (cm) P 95
Altura poplítea	43,50	2,74	40,00	47,00	46,75
Altura ojos - asiento	78,17	5,88	71,00	87,00	85,75
Altura cervical	69,83	2,79	65,00	73,00	72,75
Altura subescapular	47,67	3,44	43,00	53,00	52,00
Altura codo - asiento	28,17	4,36	24,00	36,00	34,25
Altura muslo	20,33	2,34	19,00	25,00	23,75
Altura rodilla – suelo	49,17	3,31	44,00	53,00	52,75
Anchura de hombros	51,33	1,86	50,00	55,00	54,00
Anchura codo – codo	54,67	4,84	47,00	62,00	60,50
Anchura de cadera	51,67	3,56	47,00	56,00	55,75
Dist.nalga – poplíteo	51,50	4,51	46,00	57,00	56,75
Dist. sacro – poplíteo	44,00	3,41	38,00	47,00	46,75
POSICIÓN DE PIE					
Prof. de abdomen	24,92	4,39	18,00	31,00	30,00
Profundidad de pecho	24,17	2,77	20,60	28,00	27,50
Alcance funcional	76,00	3,03	73,00	81,00	80,00

3.4.3.8 Diseño del modelo propuesto

Sobre la base de los datos experimentales obtenidos en la tabla 3.46, se propone el siguiente modelo de silla metálica para los puestos de trabajo del proceso productivo de troquelado de TOPESA S.A.

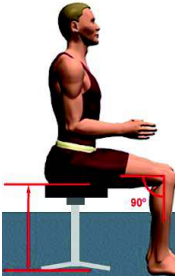
Este modelo cumple el criterio de diseño para intervalos ajustables, puesto que la población de seis operadores del troquelado rota en todas las maquinas B5, B6, B10 y B11, de acuerdo al tamaño, tipo y clase de producto a fabricar según la orden de producción.

Con estos conceptos se listan los valores cuantitativos para dichas variables y características de diseño del modelo propuesto.

a. Altura del asiento - altura poplítea

Esta dimensión determina la posición de trabajo y la posibilidad de apoyar los pies en el suelo, por lo que los valores propuestos se indican en la tabla 3.47.

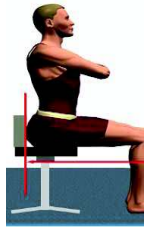
Tabla 3.47. Valores de diseño para la altura del asiento

Medida	Regulación mínima	Regulación máxima	Ajuste	Valor de diseño	Valor referencia	Accionamiento
 <p>Altura del asiento</p>	40,00 cm	47,00 cm	Regulable con pistón a gas	46,75 cm	35,00 a 47,00 cm	Manual

b. Profundidad del asiento, distancia sacro – poplíteo

Es una dimensión clave para poder apoyarse adecuadamente en el respaldo sin notar presión en las corvas, la tabla 3.48 indica los valores propuestos para este diseño.

Tabla 3.48. Valores de diseño para la profundidad del asiento

Medida	Regulación mínima	Regulación máxima	Ajuste	Valor de diseño	Valor referencia	Accionamiento
 Profundidad del asiento	46,00 cm	57,00 cm	Regulable de preferencia	56,75 cm	42,00 a 51,00 cm	Manual

c. Anchura del asiento - anchura de caderas

Ayuda a determinar el ancho de la superficie del asiento, los valores de diseño se presentan en la tabla 3.49.


Tabla 3.49. Valores de diseño para la anchura del asiento

Medida	Regulación mínima	Regulación máxima	Valor de diseño	Valor referencia
 Anchura del asiento	47,00 cm	56,00 cm	55,75 cm	43,00 – 59,00 cm

d. Inclinación del asiento

Determina la posición de la pelvis y el grado de flexión lumbar del operador, en la tabla 3.50 se indica los valores referenciales propuestos, ya que este modelo específico no será regulable el asiento.

Tabla 3.50. Valores referenciales para la inclinación del asiento

Medida	Regulación mínima	Regulación máxima	Valor de diseño	Valor referencia
 <p>Inclinación del asiento</p>	a 90 °	a 94 °	90 ° +/- 4 °	92° -94°

e. Inclinación del respaldo

Debe ser regulable, mediante un mecanismo de ajuste accesible al operador mientras está sentado. Se recomienda un ángulo asiento – respaldo entre 95° y 110°. Para este modelo específico no será regulable el respaldo.

f. Altura del apoyo lumbar - altura subescapular

El respaldo debe tener una suave prominencia para dar apoyo a la zona lumbar de la espalda, el valor calculado para este modelo se presenta en la tabla 3.51.

Tabla 3.51. Valores de diseño para la altura subescapular

Medida	Regulación mínima	Regulación máxima	Valor de diseño	Valor referencia
 <p>Altura del apoyo lumbar</p>	43,00 cm	53,00 cm	52,00 cm	42,00 – 50,00 cm

g. Altura del respaldo

Se recomienda una altura del respaldo sobre el asiento mayor de 36 cm, para este caso de estudio el respaldo será regulable hasta una altura tope de 50 cm.

h. Anchura del respaldo - anchura de hombros

Determina el ancho del respaldo de la silla, además permite la libertad de movimiento y ayuda a apoyar cómodamente la espalda. La tabla 3.52 presenta el valor de diseño del modelo propuesto.

Tabla 3.52. Valores de diseño para la anchura del respaldo

Medida	Regulación mínima	Regulación máxima	Valor de diseño	Valor referencia
 <p>Anchura del respaldo</p>	50,00 cm	55,00 cm	54,00 cm	33,00 – 42,00 cm

i. Base de la silla

La base debe permitir el giro del asiento y debe tener cinco apoyos con ruedas giratorias. De esta manera facilitara la movilidad del operador de una tarea a otra y se evitara las posturas forzadas como la torsión del tronco. Las ruedas giratorias para este modelo serán metálicas para que puedan deslizarse sobre la superficie de hormigón de la planta industrial de TOPESA S.A.

j. Tapicería

El confort térmico está relacionado con el tipo de tapicería, esta será aislante del calor y absorbente de la humedad, de fibra natural que tiene un alto poder de absorción de la humedad

k. Relleno

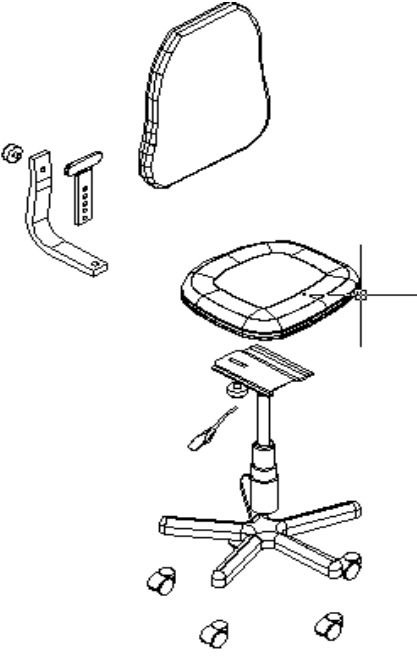
La silla será acolchonada el asiento y el respaldo con espuma de alta densidad.

l. Acabados

Todas las partes accesibles al operador estarán exentas de rebabas, salientes y cualquier tipo de acabado con el que se puedan producir rasguños.

En la tabla 3.53 se muestra los valores cualitativos y cuantitativos para el diseño y construcción del modelo propuesto para la silla metálica ergonómica de la sección de troquelado de TOPESA S.A.

Tabla 3.53. Valores cualitativos y cuantitativos para diseño y construcción de silla metálica para el proceso de troquelado

MODELO PROPUESTO DE SILLA METÁLICA					
					
Valores cuantitativos			Valores cualitativos		
1	Altura del asiento	46,75 cm	9	Base de silla	5 puntas giratoria
2	Profundidad del asiento	56,75 cm	10	Tapicería	Fibra natural
3	Anchura del asiento	55,75 cm	11	Relleno	Espuma
4	Inclinación del asiento	90° +/-4°	12	Acabados	Lisos
5	Inclinación del respaldo	95° - 110°			
6	Altura apoyo lumbar	52,00 cm			
7	Altura del respaldo	36,00 cm			
8	Anchura del respaldo	54,00 cm			

3.4.3.9 Construcción del modelo propuesto

Se coordinó con mantenimiento mecánico y jefatura de producción para la construcción del diseño de la silla metálica propuesta, que mitigara el riesgo

ergonómico de movimientos repetitivos y posturas forzadas identificados en la zona de troqueles.

La construcción y acoplamiento se ejecutó en el taller mecánico de TOPESA S.A., con la colaboración de dos mecánicos y la supervisión del jefe de planta.

A continuación, se detalla el proceso de construcción de la silla metálica.

3.4.3.10 Diseño y plano de construcción de la silla metálica

Determinados los parámetros y variables para el diseño, se construyó la silla metálica para los puestos de troquelado B5, B6, B10 y B11, en base a los resultados obtenidos del análisis antropométrico, el criterio técnico de diseño fue para intervalos regulables, ya que los seis operadores rotan en los cuatro troqueles dependiendo de la necesidad de producción.

Los planos de diseño y construcción fueron dibujados en AutoCAD 2011 y se presentan en el anexo XIII.

3.4.3.11 Lista de materiales

Los materiales utilizados para la construcción y acoplamiento de las sillas ergonómicas fueron otorgados en su totalidad por TOPESA S.A.

La construcción consistió en ajustar a las medidas del diseño propuesto en el presente proyecto de investigación, las diferentes partes que formaron la silla ergonómica, esto es se construyó la barra soporte regulable de asiento y respaldo, la placa regulable para acoplar el cilindro a gas y se readecuo las bases del asiento y respaldo existentes en la empresa acorde a las medidas del diseño propuesto.

La construcción y ensamblaje de las sillas se realizó con la ayuda de dos mecánicos de mantenimiento y la supervisión de la jefatura de producción, para lo cual se utilizó la maquinaria y equipos pertenecientes a la empresa.

La tabla 3.54, lista los materiales utilizados para la construcción de una silla ergonómica.

Tabla 3.54. Listado de materiales utilizados para la construcción de la silla ergonómica

SILLA METÁLICA ERGONÓMICA		
Denominación	Medida	Cantidad
Cilindro con pistón de desplazamiento vertical a gas, regulable	1"	1 unidad
Varilla cuadrada	15 mm	3 unidades
Base de cinco puntas de polímero reforzado	NA	1 unidad
Electrodos	6011- 6018	5 unidades
Base asiento	NA	1 unidad
Base respaldo	Na	1 unidad
Ruedas giratorias metálicas	1"	5 unidades

En la figura 3.33 se observa la construcción y montaje de las partes de la silla ergonómica.



Figura 3.33 Construcción y ensamblaje de partes de la silla ergonómica

3.4.3.12 Presupuesto

Los rubros para la compra de las partes de la silla a construir fueron cubiertos en su totalidad por TOPESA S.A., la tabla 3.55 indica el valor unitario de los componentes para la construcción de una silla ergonómica.

Tabla 3.55. Costo de materiales utilizados para la construcción de una silla ergonómica

SILLA METÁLICA ERGONÓMICA			
Denominación	Medida	Cantidad	Costo (usd)
Cilindro con pistón de desplazamiento vertical a gas, regulable	1"	1 unidad	20
Varilla cuadrada	15 mm	3 unidades	10
Base de cinco puntas de polímero reforzado	NA	1 unidad	20
Electrodos	6011- 6018	5 unidades	5
Base asiento	NA	1 unidad	10
Base respaldo	Na	1 unidad	10
Ruedas giratorias metálicas	1"	5 unidades	10
TOTAL:			85

El rubro de 85 usd, corresponde al costo de construcción de una silla ergonómica, donde el costo total de las cuatro sillas fue de 340 usd.

3.4.3.13 Implementación

Terminada la construcción de las sillas metálicas en el taller mecánico de TOPESA S.A., se procedió a colocar en cada puesto de troquelado B5, B6, B10 y B11. En la figura 3.34 se observa las sillas en los puestos de trabajo de troquelado.



Figura 3.34. Montaje de sillas ergonómicas en los puestos de trabajo de troquelado B5, B6, B10 y B11

3.4.3.14 Segunda medida implementada para movimientos y esfuerzos repetitivos como riesgo ergonómico

Esta medida fue adoptada en el receptor y consistió en establecer un programa de pausas activas y recomendaciones médicas, para mitigar la exposición a movimientos y esfuerzos repetitivos en los puestos de trabajo B5, B6, B10 y B11, puesto que los resultados presentados en la tabla 3.27 categoriza el índice OCRA mayor a 9 como riesgo alto.

Estas recomendaciones mitigaron la alta exposición a estas posturas anatómicas asimétricas durante la jornada laboral, para lo cual se estableció tiempos de pausas, relajación y rotación de la actividad ejecutada, con la finalidad de cuidar que los operadores no adquieran enfermedades ocupacionales derivadas de este factor de riesgo.

Las medidas fundamentales que detalla el programa son:

- a. Detener la actividad cada hora para tomar una pausa activa de 3 minutos, siempre y cuando la actividad sea continua durante todo este tiempo. Esto mitigará los movimientos y esfuerzos repetitivos de miembros inferiores y superiores de 70 ciclos / minutos que ejecutan los operadores al realizar las tareas de troquelado de arandelas y doblado de ganchos.
- b. Asegurar que la espalda esté recta en todo momento, una buena postura ayuda a prevenir las lesiones por movimiento repetitivo, para esto se construyó las sillas metálicas ergonómicas ya colocadas en los puestos de trabajo.
- c. Realizar ejercicios para fortalecer y tonificar los músculos y articulaciones del cuerpo humano.

El programa completo de pausas activas implementado se presenta en el anexo XIV.

3.4.3.15 Revaluación ergonómica de movimientos y esfuerzos repetitivos en B5, B6, B10 Y B11

Terminada la fase de implementación de las sillas ergonómicas, correspondió realizar una reevaluación de las actividades de cada uno de los puestos de trabajo, para determinar si las medidas de prevención y control han sido efectivas para mitigar la exposición a movimientos y esfuerzos repetitivos en los puestos de troquelado de arandelas y ganchos.

Para lo cual, se procedió a evaluar cada uno de los puestos de trabajo B5, B6, B10 y B11, con el método de evaluación ya citado OCRA CHECK LIST, bajo las nuevas condiciones de diseño del puesto de trabajo y con el programa de pausas activas establecidas en este estudio.

La tabla 3.56 indica los resultados de las evaluaciones realizadas con la ayuda del software ergonautas.com de la Universidad Politécnica de Valencia.

Tabla 3.56. Resultados de la evaluación ergonómica para movimientos repetitivos en el proceso de troquelado implementada la medida de control

EVALUACIÓN ERGONÓMICA ÁREA DE TROQUELADO				
Puesto de trabajo	Índice CHECK LIST OCRA		OCRA Equivalente	Nivel de riesgo
	Trabajador	Puesto		
B5	9,7	10,5	2,3 y 3,5	Muy ligero
B6	10,6	11,5	2,3 y 4,5	Ligero
B10	9,7	10,5	2,3 y 3,5	Muy ligero
B11	10,6	11,5	2,3 y 4,5	Ligero

Los resultados de evaluación de la tabla 3.56, evidenció una leve exposición a movimientos y esfuerzos repetitivos en los puestos de troquelado, que logró bajar el índice OCRA equivalente a un rango de 2,3 – 4,5, que implica riesgo ligero y muy ligero.

Adicional a esta nueva evaluación de riesgo ergonómico, se estipuló necesaria la evaluación para posturas forzadas en cada uno de los puestos de trabajo de troquelado, para justificar que el rediseño del puesto de trabajo con la construcción de sillas ergonómicas ha cumplido el objetivo de disminuir las posiciones asimétricas y movimientos repetitivos para el sistema músculo - esquelético de los seis operadores que forman parte del área de troquelado.

Es así que con la ayuda del software ergonomautas.com, se evaluó los cuatro puestos de trabajo, bajo la metodología que REBA aplica en el análisis ergonómico. Los resultados que se obtuvieron en esta evaluación se presentan en la tabla 3.57.

Tabla 3.57. Resultados evaluación ergonómica para posturas forzadas en el proceso de troquelado

EVALUACIÓN ERGONÓMICA R3					
Puesto de trabajo	Método	Actividad	Riesgo		
			REBA	Nivel	Categoría
B5	REBA	Sentado para accionar el pedal de troquel para fabricar arandelas y ganchos	3	1	Bajo
B6			3	1	Bajo
B10			3	1	Bajo
B11			3	1	Bajo
Acción:		Se requiere supervisión de posturas correctas en este puesto de trabajo.			

Para complementar el análisis los resultados de evaluación para posturas forzadas presentados en la tabla 3.57, arrojó un nivel REBA de 3, equivalente a riesgo categoría bajo.

Después del análisis realizado, se afirma que el uso de las nuevas sillas ergonomías y la implementación del programa de pausas activas, han dado los resultados esperados para mitigar el factor de riesgo ergonómico a los operadores de troquelado B5, B6, B10 y B11.

3.5 IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

La elaboración de este plan fue fundamental dentro de la estructura organizacional interna de seguridad y salud ocupacional de TOPESA S.A., ya que se logró difundir y socializar con la parte operativa y administrativa, la normativa vigente en nuestro país en materia de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

Este plan integral incluyó, actividades a corto y mediano plazo, que se cumplieron conforme se organizó y desarrolló el sistema de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, entre las principales y que fueron objeto de estudio de este proyecto, se lista las siguientes.

3.5.1 REGLAMENTO INTERNO DE SEGURIDAD DE TOPESA S.A.

Este plan integral inició con la elaboración y aprobación del reglamento interno de seguridad en el ministerio de relaciones laborales y la posterior entrega y socialización a todo el personal operativo y administrativo de la empresa en el año 2013.

Reglamento interno que obligó a una participación directa del proponente de este proyecto de investigación por estar a cargo de la unidad de seguridad, que en conjunto con el consultor contratado se elaboró el documento definitivo del reglamento interno de seguridad que está vigente hasta septiembre del 2016.

En la figura 3.35, se puede observar la portada y fecha de aprobación del reglamento interno.

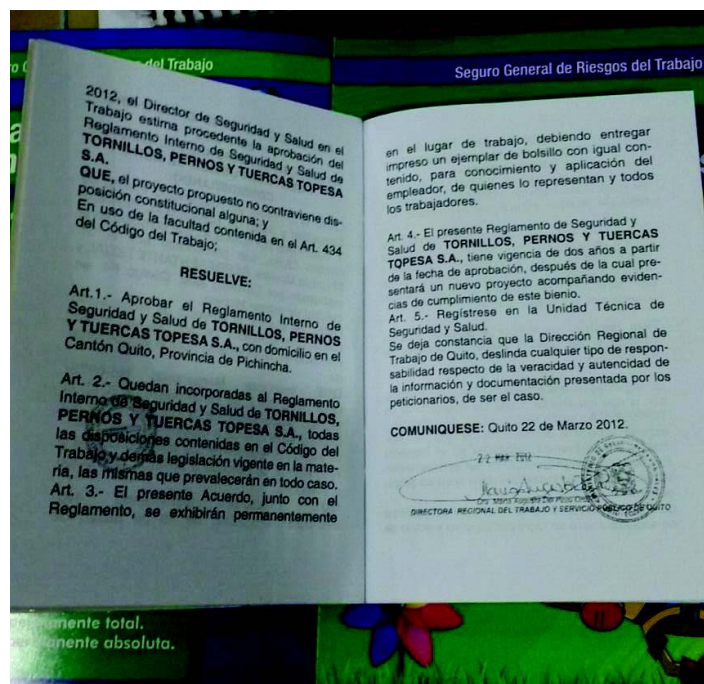
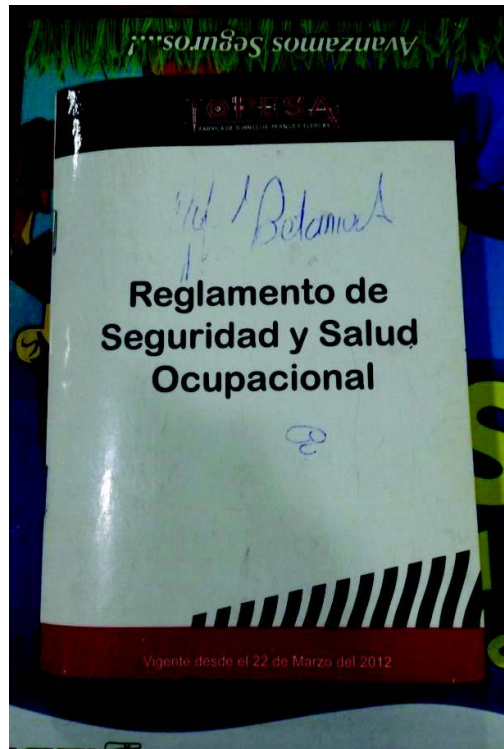


Figura 3.35. Brochure de bolsillo del reglamento interno de seguridad de TOPESA S.A.

Como parte complementaria de esta difusión, se estableció una cartelera definitiva en el interior de la planta de producción, para informar y difundir, todas las novedades en materia de seguridad que exige la legislación ecuatoriana. En la figura 3.36 se observa la cartelera implementada en el interior de la planta industrial.



Figura 3.36. Cartelera destinada para información de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional

En la parte operativa se elaboró una guía de inducción para todo el personal nuevo que ingrese a laborar en la planta de producción de TOPESA S.A.

La guía detalla todos los procesos productivos utilizados para la fabricación de pernos, tornillos y demás elementos de sujeción, detalla además los riesgos asociados a estas actividades y los controles determinados para mitigar la exposición a estos factores de riesgo.

La guía de inducción fue elaborada en Power Point y está en vigencia desde julio del 2014, donde todo trabajador nuevo recibe la inducción y firma para constancia documental como registro de datos para el sistema de gestión de seguridad. En la figura 3.37 se observa el registro y formato de inducción de enero del 2015.

MES	NOMBRE	EMPLEADO	OBSERVACIONES	FIRMA
ENERO	María	Sakada Chirle	Se entregó el material de inducción inicial	[Firma]
	María	Francis	Se entregó el material de inducción inicial	[Firma]
	María	Juan	Se entregó el material de inducción inicial	[Firma]
	María	Juan	Se entregó el material de inducción inicial	[Firma]
	María	Juan	Se entregó el material de inducción inicial	[Firma]
	María	Juan	Se entregó el material de inducción inicial	[Firma]
	María	Juan	Se entregó el material de inducción inicial	[Firma]

NOTAS: se entrega a los compañeros reglamento de seguridad industrial, reglamento interno y papel de trabajo.

JEFE DE UNIDAD DE SEGURIDAD


Figura 3.37. Registro de firmas de inducción el personal nuevo correspondiente a enero del 2015

Finalmente, el impreso de la presentación de inducción inicial elaborada en Power Point para los procesos productivos de TOPESA S.A., se indica en el anexo XV.

3.5.2 PLAN Y CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL OPERATIVO Y ADMINISTRATIVO.

Dada las regulaciones ambientales y de seguridad, TOPESA S.A., incluyó en el plan de gestión de seguridad, capacitaciones trimestrales al personal operativo y administrativo de cada proceso productivo, para lo cual se desarrolló el formato y cronograma de capacitaciones, acorde al nivel de riesgo del personal expuesto.

El cronograma y formato elaborado, entro en vigencia a partir de marzo del 2014, los detalles se observan en la figura 3.38.

		CAPACITACIONES												CÓDIGO: CC/01 REVISIÓN: 0 PÁGINA: 1 de 4											
CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL																									
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome				REVISADO POR: JEFE DE PRODUCCION Ing. Jaime Marcillo				APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCION Ing. Jaime Marcillo																	
FECHA: 2014-02-10				FECHA: 2014-03-04				FECHA: 2014-03-04																	
VIGENCIA A PARTIR DE:																									
TIPO, MODALIDAD Y NIVEL	CURSO	2014												2015											
		MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
CAPACITACIÓN INDUCTOR A NIVEL DIRECTIVO	Obligaciones Legales en Seguridad y Salud	X			X			X				X			X					X			X		
CAPACITACIÓN INDUCTOR A NIVEL GESTORES	Comités Paritarios de Seguridad y Salud										X						X								
ADIESTRAMIENTO INDUCTOR A NIVEL OPERATIVO	Simulacro de Emergencia y Evacuación			X				X				X			X				X			X			


		CAPACITACIONES												CÓDIGO: CC/01 REVISIÓN: 0 PÁGINA: 2 de 4											
CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL																									
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome				REVISADO POR: JEFE DE PRODUCCION Ing. Jaime Marcillo				APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCION Ing. Jaime Marcillo																	
FECHA: 2014-02-10				FECHA: 2014-03-04				FECHA: 2014-03-04																	
VIGENCIA A PARTIR DE:																									
TIPO, MODALIDAD Y NIVEL	CURSO	2014												2015											
		MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
ADIESTRAMIENTO INDUCTOR A NIVEL OPERATIVO	Introducción a la Seguridad y Salud Ocupacional y normativa legal	X			X			X				X			X				X			X			
	Brigadas de Derrames y primeros Auxilios				X			X				X			X				X			X			
ADIESTRAMIENTO MITIGADOR PARA PERSONAL OPERATIVO	Conducción Defensiva de vehículos					X					X				X			X					X		
	Introducción a los Factores de Riesgo Físicos y Mecánicos			X			X			X		X			X			X			X		X		

Figura 3.38. Cronograma y formato de capacitación anual elaborado en TOPESA S.A.

En base a este cronograma, el personal operativo y administrativo, tiene pleno conocimiento del avance del sistema de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional que se ha implementado en TOPESA S.A.

El plan de capacitación fue desarrollado por la unidad de seguridad en coordinación con jefatura de producción, como evidencia de la elaboración se presenta el índice del contenido del plan de capacitación, que se indica en la figura 3.39.

El documento completo del plan de capacitación de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, se presenta en el anexo XVI.

	CAPACITACIONES	CÓDIGO: CC/01 REVISIÓN: 0 PÁGINA: 1 de 10
PLAN DE CAPACITACIONES SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome	REVISADO POR: JEFE DE PRODUCCION Ing. Jaime Marcillo	APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCION Ing. Jaime Marcillo
FECHA: 2014-02-10	FECHA: 2014-03-04	FECHA: 2014-03-04
VIGENCIA A PARTIR DE:		

PLAN DE CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Tabla de Contenidos

PLAN DE CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	1
PRESENTACIÓN	1
I. CALIFICACIÓN DE LA EMPRESA	2
II. JUSTIFICACIÓN	2
III. ALCANCE	2
IV. FINES DEL PLAN DE CAPACITACIÓN	2
V. OBJETIVOS DEL PLAN DE CAPACITACION	3
4.1 Objetivos Generales	3
4.2 Objetivos Específicos	3
VI. METAS	3
VII. ESTRATEGIAS	3
VIII. TIPOS, MODALIDADES Y NIVELES DE CAPACITACION	4
8.1 Tipos de Capacitación	4
8.2 Modalidades de Capacitación	4
8.3 Niveles de Capacitación	5
IX. ACCIONES A DESARROLLAR	6
X. RECURSOS	7
XI. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO	8
XIII. CRONOGRAMA	9

Figura 3.39. Índice del contenido del plan de capacitación en seguridad y salud ocupacional de TOPESA S.A.

3.5.3 PROTOCOLOS DE VIGILANCIA DE LA SALUD

En conjunto con el departamento médico y la unidad de seguridad de TOPESA S.A., se elaboró los protocolos de vigilancia de la salud, acorde a la priorización de riesgos del personal vulnerable.

Dado que la matriz inicial de riesgos data que el nivel de priorización y actuación es para los factores de riesgo físico y ergonómico, entonces se inició la elaboración del protocolo de vigilancia de la salud para ruido como factor de riesgo físico y protocolo para posturas forzadas y movimientos repetitivos como factor de riesgo ergonómico.

Es importante señalar que el médico ocupacional de la empresa, actualmente está por terminar los borradores de los protocolos de vigilancia de la salud para factores de riesgo químico, mecánico y biológico.

Los protocolos para riesgo físico y ergonómico, entraron en vigencia desde enero del 2014 y el extracto detallado de cada uno de ellos se presenta en el anexo XVII.

3.5.4 INFORMES DE GESTIÓN AMBIENTAL

TOPESA S.A., en fiel cumplimiento con su plan de manejo ambiental, está sujeto a inspecciones semestrales por entidades de control ambiental, donde se presentan informes de caracterización de desechos peligrosos e informes de avance del manejo del plan ambiental que rige a la empresa.

El aporte de este proyecto ha sido en la parte netamente de gestión documental, donde se elaboró hojas de seguridad (MSDS) inexistentes para las sustancias y desechos peligrosos que se han declarado dentro del plan de manejo ambiental de TOPESA S.A., como: ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, ácido nítrico, cromatos, diésel, gasolina, aceites lubricantes, aceites usados, material contaminado con aceite y para tubos fluorescentes.

Además, que se implementó señalética de seguridad de obligatoriedad, peligro, prohibición y de auxilio en la planta de producción, bodega de materia prima, galvanizado, bodega de despacho y oficinas de administración, en base a la norma INEN 3864 Colores, señales y símbolos de seguridad y a la INEN 2266 Transporte, almacenamiento y manejo de desechos peligrosos.

En la figura 3.40 se observa las hojas de seguridad elaboradas y la señalética correspondiente para esta zona delimitada para el almacenamiento y manejo de desechos peligrosos.



Figura 3.40. Hojas de seguridad elaboradas para desechos y sustancias peligrosas dentro del proceso productivo de TOPESA S.A.

Finalmente, se determinó que la unidad de seguridad emitirá informes ambientales mensuales de supervisión y cumplimiento de los parámetros y caracterizaciones declaradas en el plan de manejo ambiental, en hoja membretada y que será tratado en el orden del día, de las reuniones mensuales del comité de seguridad de TOPESA S.A.

3.5.5 RE – EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS IMPLEMENTADAS EN LAS ÁREAS VULNERABLES

Una vez que se concluyó la implementación de las medidas de prevención y control para factores de riesgo físico y ergonómico, la unidad de seguridad, jefatura de planta y servicio médico, creyó pertinente realizar un seguimiento trimestral del resultado de las medidas técnicas de prevención y control en los procesos de roscado y troquelado.

Para lo cual se determinó que la unidad de seguridad haga el seguimiento de las medidas técnicas de prevención y control implementadas para mitigar los factores de riesgo físico y ergonómico, elaborando informes técnicos trimestrales en hoja membretada del efecto positivo en productividad y salud ocupacional que originaron las medidas implementadas y que serán analizadas y auditadas por el comité de seguridad de TOPESA S.A.

3.6 EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LAS MEDIDAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL IMPLEMENTADAS

Para evidenciar la eficacia, se realizó un análisis de los controles e indicadores de las medidas técnicas de prevención implementadas en el área operativa de la planta de producción de TOPESA S.A.

3.6.1 EFICACIA DE LAS MEDIDAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL PARA RUIDO COMO FACTOR DE RIESGO FÍSICO

3.6.1.1 En la fuente

La medida implementada para atenuar los niveles de exposición al ruido como factor de riesgo físico fue en la fuente, donde se analizó, inspeccionó, verificó y reemplazó los pernos de anclaje de las prensas, matrizadoras, roscadoras, puntedoras manuales, ranuradoras y troqueladoras, lo cual dio como resultado que el 95 % de la maquinaria se encontraba perfectamente montada e instalada, sin evidencia de generación adicional de ruido por factores de vibración.

El 5 % de la maquinaria en la que se ejecutó la medida correctiva, corresponde al proceso de prensado y roscado.

El análisis se complementó con una comparación de los niveles de presión sonora generados por la prensa P12 y la roscadora R7 durante la jornada laboral de 8 horas, antes y después de la implementación de la medida de control.

En la tabla 3.58 se indica los valores tabulados de presión sonora antes y después de realizar la verificación y el análisis de los puntos de anclaje de la maquinaria del proceso productivo de TOPESA S.A.

Tabla 3.58. Comparación de valores de presión sonora de la prensa P12 y roscadora R7

Proceso/Maquina	Antes	Después	Valor disminuido con medida de control (dB _A)
	L _{eq jornada} Puesto de trabajo (dB _A)	L _{eq jornada} Puesto de trabajo (dB _A)	
Prensado P12	92,00	90,21	1,79
Roscado R7	91,59	90,55	1,04

Es importante señalar que el nivel de presión sonora equivalente en la prensa P12, disminuyó en 1,79 dBA con la medida de control implementada y en la roscadora R7 disminuyó en 1,04 dBA.

Valores que sin duda están sobre los límites permitidos de exposición, pero que son relevantes en la disminución de los niveles de exposición por puesto de trabajo, por lo que se afirma que la verificación y cambio de pernos de los puntos de anclaje en la prensa P12 y roscadora R7, ha sido satisfactoria y ha cumplido el objetivo planteado, acorde a la factibilidad técnica – económica de la empresa.

Como medida de control complementaria, se estableció un cronograma anual de mantenimiento preventivo de toda la maquinaria del proceso productivo de TOPESA S.A., a fin de mantener su óptimo funcionamiento para el cual fueron construidas y diseñadas.

El cronograma anual de mantenimiento preventivo propuesto e implementado a partir de enero del 2014, se indica en el anexo XVIII.

3.6.1.2 En el receptor

El cambio y renovación de los protectores auditivos 3M OPTIME 98 y PELTOR 101 H7 como primera medida implementada fue eficaz ya que todos los operadores del área operativa actualmente reciben niveles de exposición al ruido menor a los 85 dBA, estipulados en el Decreto Ejecutivo 2393 para 8 horas diarias, con lo que se ha mejorado el confort acústico y actitud al trabajo del personal, que se ha reflejado en una reducción del 2% de desperdicio en las ordenes de producción procesadas.

Paralelamente, se implementó manuales para el uso, mantenimiento y reposición de protectores auditivos, lo que dio como resultado estadístico de los últimos dos años, una mejor predisposición en el buen uso de estas prácticas de seguridad.

Para el fiel cumplimiento de la segunda medida de control implementada se ejecutó el plan y protocolo de vigilancia de la salud, donde OSTEOSALUD realizó

las audiometrías anuales correspondientes al año 2015 a 56 trabajadores, cuyos resultados se pueden observar en la figura 3.41.

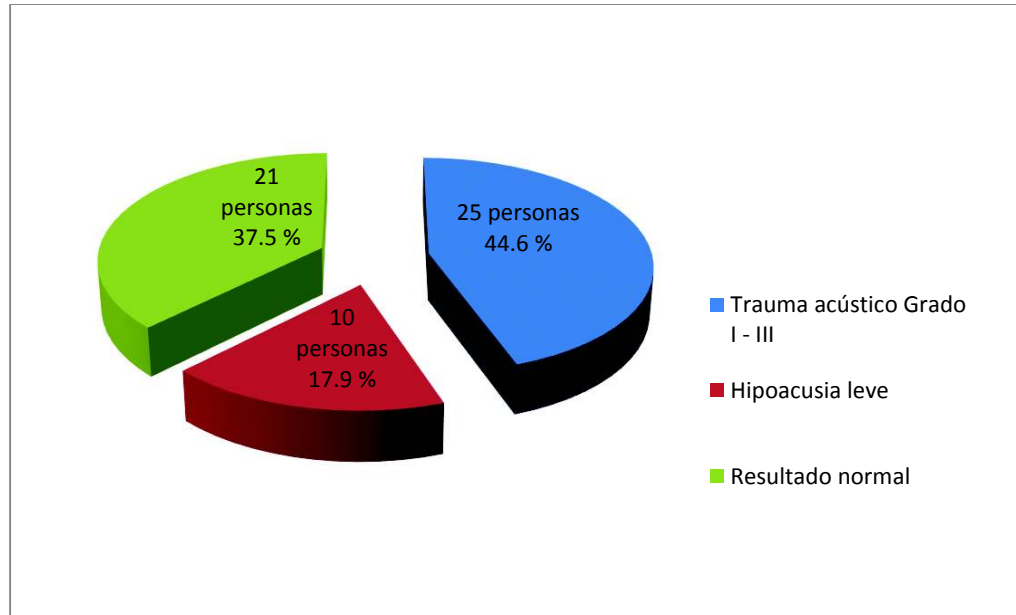


Figura 3.41. Porcentaje de afectación audiométrica del personal operativo y administrativo de TOPESA S.A., en el año 2015

La figura 3.41 muestra que 25 personas presentan trauma acústico, es decir daño auditivo inducido por ruido en los grados de I a III, 10 personas presentan hipoacusia entre leve y profunda y 21 personas resultado normal.

El siguiente paso fue realizar una comparación de los resultados obtenidos antes y después de la implementación de las medidas técnicas de prevención y control. La figura 3.42, ilustra la mínima variación de resultados de la evaluación audiométrica correspondientes a los años 2013 y 2015.

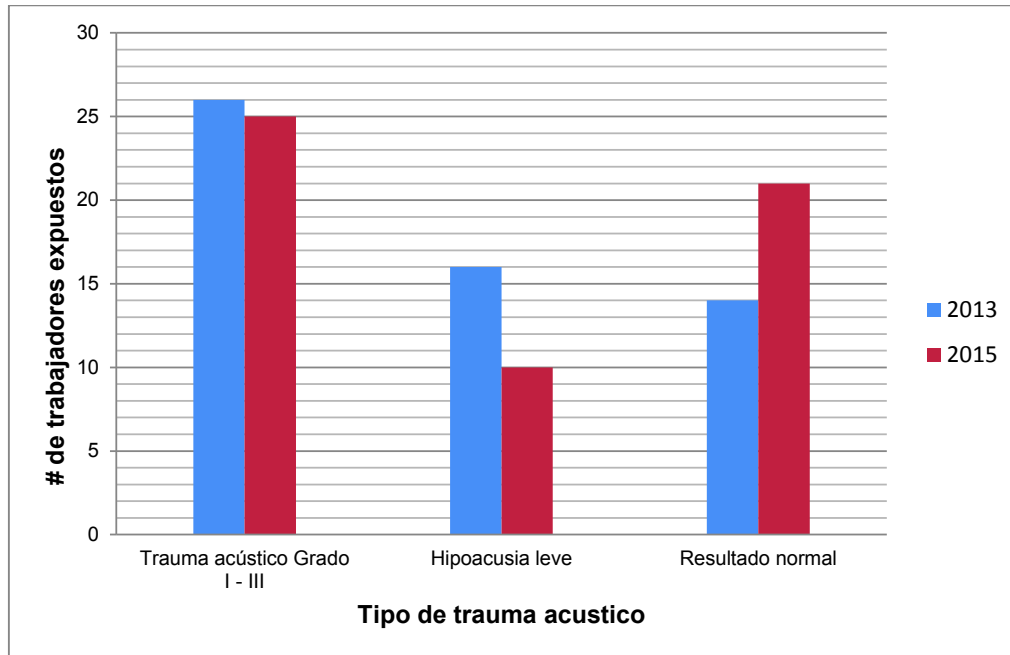


Figura 3.42. Comparación de resultados audiometrías 2013 y 2015

Con esta perspectiva, el medico ocupacional de TOPESA S.A., determinó en su informe de vigilancia de la salud anual, que los niveles de hipo acucia y trauma acústico identificados en el 2013 se han mantenido, no han empeorado, que en el 2015 existe una mínima variación de resultados positivos para el oído de los trabajadores, lo que significa que las medidas de control tomadas en la fuente y en el receptor, han sido adecuadas y han proporcionado los resultados esperados para atenuar los niveles de ruido laboral al que están expuestos los trabajadores del área operativa de TOPESA S.A.

3.6.2 EFICACIA DE LAS MEDIDAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL PARA POSTURAS FORZADAS EN LOS PUESTOS DE ROSCADO R2 Y R3

Para medir la eficacia de esta medida de control implementada, se hace una comparación de los resultados obtenidos en la evaluación ergonómica de posturas forzadas realizadas en los puestos de trabajo R2 y R3 del proceso productivo de TOPESA S.A., antes y después de la implementación.

En las tablas 3.59 y 3.60, se indican los resultados, imágenes, cambio de actividades y comparación de la evaluación ergonómica realizada en R2 y R3.

Tabla 3.59. Comparación de evaluación ergonómica para posturas forzadas en R2 antes y después de la medida de control implementada





PUESTO DE TRABAJO DE ROSCADO R2					
Antes			Después		
					
Actividad	Recoger material de tina metálica.		Actividad	Alimentar directamente material a tolva de máquina.	
	Alimentar material a tolva de máquina.				
Nivel de trabajo	0 - 0		Nivel de trabajo	A 30 cm de altura	
Método	OWAS	REBA	Método	OWAS	REBA
Nivel riesgo	4	3	Nivel riesgo	1	1
Categoría	Alto	Alto	Categoría	Bajo	Bajo
Control médico	Reporte estadístico de 2 revisiones semanales por dolor en miembros superiores e inferiores y tronco del operador.		Control médico	Eliminación de asistencias médicas por dolores lumbares	
Productividad	Paro de producción en horas hombre, que disminuyó una hora efectiva diaria de producción.		Productividad	Eliminación de paros de producción por dolencias médicas.	

Tabla 3.60. Comparación de evaluación ergonómica para posturas forzadas en R3 antes y después de la medida de control implementada

PUESTO DE TRABAJO DE ROSCADO R3					
Antes			Después		
					
Actividad	Recoger material de tina metálica.		Actividad	Alimentar directamente material a tolva de máquina.	
	Alimentar material a tolva de máquina.				
Nivel de trabajo	0 - 0		Nivel de trabajo	A 30 cm de altura	
Método	OWAS	REBA	Método	OWAS	REBA
Nivel riesgo	4	3	Nivel riesgo	1	1
Categoría	Alto	Alto	Categoría	Bajo	Bajo
Control médico	Reporte estadístico de 2 revisiones semanales por dolor en miembros superiores, inferiores y tronco del operador.		Control médico	Eliminación de asistencias médicas por dolores lumbares	
Productividad	Paro de producción en horas hombre, que disminuyó una hora efectiva diaria de producción.		Productividad	Eliminación de paros de producción por dolencias médicas.	

La implementación de la medida de control en los puestos de roscado de tornillos y pernos R2 y R3, logró disminuir la frecuencia de visitas médicas mensuales por dolores lumbares de cada uno de los operadores, es decir, de 8 visitas tabuladas al mes, se ha bajado a 1 revisión mensual rutinaria, según datos del departamento médico de TOPESA S.A.

Dentro de la productividad, cada operador eliminó los paros de producción por este tipo de dolencias lumbares, que repuso a la jornada laboral diaria una hora efectiva de producción que se perdía por asistencia de los operadores a controles médicos.

La recuperación de una hora efectiva diaria de producción, equivale al roscado de 6 600 piezas adicionales en la roscadora R3, cuya capacidad de roscado es de 110 piezas/min y de 4 500 piezas adicionales en la roscadora R2, cuya capacidad de roscado es de 75 piezas/min.

Es importante señalar que las piezas producidas en las roscadoras R2 y R3, corresponden a tornillos y pernos de diferente medida que llegan a estas máquinas dentro del proceso intermedio específico de un determinado producto, la producción no es en serie, sino acorde al número de orden de producción, puesto que las calibraciones de la máquina para procesar los productos no son las mismas.

Además se eliminó el 2 % del ausentismo laboral del personal por dolores lumbares, dolores de brazos y muñeca. Lo que brindó un confort laboral para las actividades ejecutadas en los puestos de trabajo, que ha traído consigo que cada operador sea más productivo en relación a las horas laboradas vs kilos producidos, durante las 8 horas.

Después del análisis realizado se afirma que la medida de prevención y control implementada en la fuente de los puestos de trabajo de roscado de pernos y tornillos denominados R2 y R3, dio los resultados esperados.

3.6.3 EFICACIA DE LAS MEDIDAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL PARA MOVIMIENTOS REPETITIVOS EN LOS PUESTOS DE TROQUELADO B5, B6, B10 Y B11

Para argumentar la eficacia de las medidas de prevención y control implementadas en el área de troquelado, se hizo una comparación de los resultados obtenidos antes y después de la implementación de la medida de control en los puestos de trabajo de troquelado denominados B5, B6, B10 y B11.

Para la comparación propuesta también se añadió como parámetro de análisis, el programa de pausas activas implementado en el receptor, que contribuyó a mitigar la exposición a movimientos y esfuerzos repetitivos del personal expuesto del área de troquelado, al realizar sus actividades diarias de troquelado de arandelas y ganchos.

Las tablas 3.61, 3.62, 3.63 y 3.64 indican los parámetros de comparación.

Tabla 3.61. Comparación de evaluación ergonómica para movimientos y esfuerzos repetitivos en B5 antes y después de la medida de control implementada



PUESTO DE TRABAJO DE TROQUELADO B5					
Antes			Después		
					
Actividad	Sentado para accionar el pedal de troquel para fabricar arandelas y ganchos		Actividad	Sentado para accionar el pedal de troquel para fabricar arandelas y ganchos	
Silla ergonómica	No		Silla ergonómica	SI	
Método	OCRA CHECK LIST		Método	OCRA CHECK LIST	
	Índice OCRA	OCRA equivalente		Índice OCRA	OCRA equivalente
Nivel riesgo	27,2	>9	Nivel riesgo	10,5	2,3 y 3,5
Categoría	Alto		Categoría	Muy ligero	
Control médico	Reporte estadístico de 2 ausencias mensuales por dolores lumbares.		Método	REBA	Nivel Riesgo
				1	Bajo
Control médico			Control médico	Eliminación de ausencias por dolores lumbares.	
Productividad	Paro de producción en horas hombre vs piezas producidas, que disminuyó 6 000 piezas/h-h diarias de arandelas y ganchos.		Productividad	Eliminación de paros de producción, que recuperó 6000 piezas/h-h diarias de arandelas y ganchos.	

Tabla 3.62. Comparación de evaluación ergonómica para movimientos y esfuerzos repetitivos en B6 antes y después de la medida de control implementada



PUESTO DE TRABAJO DE TROQUELADO B6					
Antes			Después		
					
Actividad	Sentado para accionar el pedal de troquel para fabricar arandelas y ganchos		Actividad	Sentado para accionar el pedal de troquel para fabricar arandelas y ganchos	
Silla ergonómica	No		Silla ergonómica	SI	
Método	OCRA CHECK LIST		Método	OCRA CHECK LIST	
	Índice OCRA	OCRA equivalente		Índice OCRA	OCRA equivalente
Nivel riesgo	31,9	>9	Nivel riesgo	11,5	2,3 y 4,5
Categoría	Alto		Categoría	Ligero	
Control médico	Reporte estadístico de 2 ausencias mensuales por dolores lumbares.		Método	REBA	Nivel Riesgo
				1	Bajo
Control médico	Eliminación de ausencias por dolores lumbares.		Control médico	Eliminación de paros de producción, que recuperó 6 000 piezas/h-h diarias de arandelas y ganchos.	
Productividad	Paro de producción en horas hombre vs piezas producidas, que disminuyó 6 000 piezas/ h-h diarias de arandelas y ganchos.		Productividad	Eliminación de paros de producción, que recuperó 6 000 piezas/h-h diarias de arandelas y ganchos.	

Tabla 3.63. Comparación de evaluación ergonómica para movimientos y esfuerzos repetitivos en B10 antes y después de la medida de control implementada





PUESTO DE TRABAJO DE TROQUELADO B10					
Antes			Después		
					
Actividad	Sentado para accionar el pedal de troquel para fabricar arandelas y ganchos		Actividad	Sentado para accionar el pedal de troquel para fabricar arandelas y ganchos	
Silla ergonómica	No		Silla ergonómica	SI	
Método	OCRA CHECK LIST		Método	OCRA CHECK LIST	
	Índice OCRA	OCRA equivalente		Índice OCRA	OCRA equivalente
Nivel riesgo	25,9	>9	Nivel riesgo	10,5	2,3 y 3,5
Categoría	Alto		Categoría	Muy Ligero	
Control médico	Reporte estadístico de 2 ausencias mensuales por dolores lumbares.		Método	REBA	Nivel Riesgo
				1	Bajo
Control médico			Control médico	Eliminación de ausencias por dolores lumbares.	
Productividad	Paro de producción en horas hombre vs piezas producidas, que disminuyó 3 900 piezas/ h-h diarias de arandelas y ganchos.		Productividad	Eliminación de paros de producción, que recuperó 3 900 piezas/h-h diarias de arandelas y ganchos.	

Tabla 3.64. Comparación de evaluación ergonómica para movimientos y esfuerzos repetitivos en B11 antes y después de la medida de control implementada

PUESTO DE TRABAJO DE TROQUELADO B11					
Antes			Después		
					
Actividad	Sentado para accionar el pedal de troquel para fabricar arandelas y ganchos		Actividad	Sentado para accionar el pedal de troquel para fabricar arandelas y ganchos	
Silla ergonómica	No		Silla ergonómica	SI	
Método	OCRA CHECK LIST		Método	OCRA CHECK LIST	
	Índice OCRA	OCRA equivalente		Índice OCRA	OCRA equivalente
Nivel riesgo	26,6	>9	Nivel riesgo	11,5	2,3 y 4,5
Categoría	Alto		Categoría	Ligero	
Control médico	Reporte estadístico de 2 ausencias mensuales por dolores lumbares.		Método	REBA	Nivel Riesgo
				1	Bajo
Control médico	Eliminación de ausencias por dolores lumbares.		Control médico	Eliminación de ausencias por dolores lumbares.	
Productividad	Paro de producción en horas hombre vs piezas producidas, que disminuyó 3 000 piezas/ h-h diarias de arandelas y ganchos.		Productividad	Eliminación de paros de producción, que recuperó 3 000 piezas/h-h diarias de arandelas y ganchos.	

La implementación de la medida de control en los puestos de troquelado de arandelas y ganchos B5, B6, B10 y B11, logró eliminar el ausentismo de los operadores por dolencias lumbares, según reportes estadísticos del mes de diciembre del año 2015 del departamento médico de TOPESA S.A.

En el aspecto productivo, se proyectó que cada operador eliminó los paros de producción debido a dolencias lumbares, movimientos y esfuerzos repetitivos, reponiendo a su jornada laboral un promedio de 38 kg/ h-h de producción diaria de arandelas y ganchos en los troqueles B5 y B6 y de 32 kg/ h-h de producción en los troqueles B10 y B11, datos que fueron proporcionados por el jefe de planta de la empresa de los últimos quince días de diciembre del 2015.

La tabla 3.65 indica los valores calculados en piezas producidas por hora del troquelado de arandelas planas y ganchos en los puestos de trabajo B5, B6, B10 y B11.

Tabla 3.65. Cálculo del número de piezas producidas por hora y equivalencia en kilos de producción diaria de arandelas y ganchos de los troqueles B5, B6, B10 y B11

Máquina	Capacidad (piezas/min)	No. de piezas recuperadas (piezas/h)	Equivalencia aproximada (kg)
B5	100	6 000	38
B6	100	6 000	38
B10	65	3 900	32
B11	50	3 000	32

Hay que señalar que las piezas por minuto producidas en los troqueles B5, B6, B10 y B11 son arandelas y ganchos de diferente medida que pasan a estas máquinas dentro del proceso intermedio de un determinado producto, la producción no es en serie, sino acorde a la orden de producción emitida. Después del análisis realizado se puede aseverar que la medida de prevención y control implementada en la fuente para los puestos de trabajo de troquelado de arandelas planas y ganchos denominados B5, B6, B10 y B11, dio los resultados esperados.

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

1. Los resultados de la evaluación cualitativa al aplicar el método PGV, determinó una estimación de tipo “Importante (RI)” para el ruido como factor de riesgo físico en los procesos productivos de: prensado, matrizado, ranurado, roscado, lavado, punteado, troquelado, forjado y mantenimiento. Así como también para posturas forzadas y movimientos repetitivos para los procesos de roscado y troquelado.
2. Los resultados de la evaluación cualitativa al aplicar el método INSHT 3x3, determinó una estimación de tipo “Importante (I)” para el ruido como factor de riesgo físico en los procesos productivos de: prensado, matrizado, ranurado, roscado, lavado, punteado, troquelado, forjado, mantenimiento, materia prima, trefilado, galvanizado, empaque y despacho. Así como también para posturas forzadas y movimientos repetitivos para los procesos de roscado y troquelado.
3. El área operativa de TOPESA S.A., quedó identificada como la zona de mayor exposición al ruido, ya que se midió valores promedio de niveles de presión por puesto de trabajo entre 67,05 – 107,93 dBA, que sobrepasaron el límite permisible (85dBA) establecido por el D.E. 2393 y que requirió acciones de control inmediatas.
4. Para el área administrativa el valor promedio medido por puesto de trabajo osciló entre 49,66 – 80 dBA, rangos permitidos por la legislación vigente y que no demandó acciones de control.
5. Las medidas de prevención y control implementadas para reducir los niveles de exposición al ruido en el área operativa y que permitieron alcanzar valores inferiores a 85 dBA fueron i) el cálculo técnico para la selección, uso y renovación de protectores auditivos con características adecuadas de

- atenuación al ruido laboral, ii) el establecimiento de programas de vigilancia de la salud, donde se determinó la obligatoriedad de realizar audiometrías cada 2 años, iii) la verificación y mantenimiento de los pernos de anclaje de toda la maquinaria de TOPESA S.A.
6. Se cambió los protectores auditivos peltor OPTIME 101 H7A a 9 operadores del proceso de: prensado, forjado, matrizado y lavado y secado.
 7. Se cambió y renovó los protectores auditivos peltor OPTIME 98 H9A a 5 operadores del proceso de troquelado, despacho y empaque.
 8. La evaluación ergonómica para posturas forzadas de los puestos de roscado R2 y R3, cuantificó un índice OWAS y REBA de 4 y 3 respectivamente, que implicó un nivel de riesgo categoría alto.
 9. La medida técnica de prevención y control para mitigar la exposición a posturas forzadas, fue el diseño y construcción de una plataforma metálica para elevar en 30 cm respecto del piso el nivel de referencia del plano de trabajo de los puestos de roscado R2 y R3.
 10. La evaluación ergonómica para posturas forzadas de los puestos de roscado R2 y R3, después de la implementación de la medida de control, cuantificó un índice OWAS y REBA de 1, que implicó un nivel de riesgo categoría bajo, por lo que se logró mitigar la exposición a posturas forzadas.
 11. Se recuperó 6 600 piezas/h de producción en la roscadora R3 y 4 500 piezas/h en la roscadora R2.
 12. La evaluación ergonómica para movimientos y esfuerzos repetitivos de los puestos de troquelado B5, B6, B10 y B11, cuantificó un índice OCRA mayor a 9, que implicó un nivel de riesgo categoría alto.

13. La medida técnica de prevención y control para mitigar la exposición a movimientos repetitivos, fue el diseño y construcción de sillas ergonómicas, que permitió disminuir las posturas asimétricas del sistema músculo esquelético de los seis operadores de los puestos de trabajo B5, B6, B10 y B11.
14. Se implementó un programa específico de pausas activas para la sección de troquelado del proceso productivo de TOPESA S.A., para mitigar los movimientos repetitivos en los puestos de trabajo.
15. La evaluación ergonómica para movimientos y esfuerzos repetitivos de los puestos de troquelado B5, B10, después de la implementación de la medida de control, cuantificó un índice OCRA entre 2,3 – 3,5 que implicó un nivel de riesgo categoría muy ligero y para los troqueles B6 y B11 cuantificó un índice OCRA entre 2,3 – 4,5 que implicó un nivel de riesgo categoría ligero, por lo que se logró mitigar la exposición a movimientos repetitivos.
16. Se recuperó 6 000 piezas/h de producción en los troqueles B5 y B6, 3 900 y 3 000 piezas /h en los troqueles B10 y B11 respectivamente.
17. Se implementó un programa integral de seguridad industrial para el personal fijo y transitorio de TOPESA S.A, que consta de documentos como: i) reglamento interno de seguridad, cartelera informativa, inducción inicial, ii) plan y cronograma de capacitación para el personal operativo y administrativo, iii) protocolos de vigilancia de la salud para ruido, posturas forzadas y movimientos repetitivos.

4.2 RECOMENDACIONES

1. Realizar en la sección de galvanizado un estudio y medición de la exposición a riesgo químico y biológico.
2. Gestionar por medio de la unidad de seguridad de TOPESA S.A., el presupuesto anual necesario para la continua capacitación e implementación del sistema de gestión de seguridad interno de la empresa.
3. Realizar un estudio de levantamiento de carga en el área de empaque y despacho, ya que los trabajadores diariamente cargan cajas con producto terminado para estibar o para el camión de despacho.
4. Efectuar un estudio de pantallas de visualización PVDs en el área administrativa, para determinar la funcionalidad del diseño del puesto de trabajo.
5. Ejecutar un estudio ergonómico en el área administrativa, área de despacho de producto, procesos de forjado, lavado y secado de material.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Águila, A. (2006). *Procedimiento de evaluación de riesgo ergonómico y psicosociales*. Madrid: Universidad de Almería.
2. Álvarez, F. J. (2009). *Ergonomía y psicología aplicada: Manual para la formación del especialista*. Valladolid, España: Lex Nova.
3. Cañas, J. y Waern, Y. (2001). *Ergonomía Cognitiva*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
4. Cañas, J.J. (2004). *Personas y Máquinas*. Madrid: Editorial Pirámide.
5. Carvajal, M. (2005). *Factores de Riesgo Ocupacional*. Recuperado de <http://saludocupacional.univalle.edu.co/factoresderiesgoocupacionales.htm> # arriba. (Julio, 2012).
6. Comunidad Andina. (2005). *Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo decisión 584*.
7. Cortés, J. (2006). *Seguridad e Higiene del Trabajo: Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales*. (3ra. ed.). Madrid, España: Tébar.
8. Cortés, J. (2007). *Seguridad e Higiene del Trabajo: Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales*. (9na. Ed.). Madrid, España: Tébar.
9. Dul, J. y Weerdmeester, B. (2001). *Ergonomics for Beginners*. (2da. ed.). Estados Unidos: Taylor y Francis Inc.
10. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. (2011). *Laboratorio de condiciones de trabajo antropometría*. Bogotá. S.N.

11. Febres-Cordero, L. (1986). *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Decreto Ejecutivo 2393.RO/565*. Quito, Ecuador: República del Ecuador.
12. Floría-González et al. (2006). *Manual para el técnico en prevención de riesgos laborales II* (5ta. ed.). Madrid, España: FC editorial.
13. Giraldo, A. (2008). *Seguridad Industrial*. (1ra. ed.). Bogotá, Colombia: ECOE ediciones.
14. Gómez-Cano et al. (1998). *Evaluación de riesgos laborales* (2da.ed). Madrid, España: INSHT.
15. González, F. (1989). *Higiene laboral: Confort acústico y ruido en oficinas*. Recuperado de www.estrucplan.com.ar/producciones/entrega.asp. (Marzo, 2013).
16. Google Maps. (2015). Imágenes © 2015 CNES/Astrium, Digital Globe, Datos del mapa © 2015 Google. Recuperado de <https://www.google.com.ec/maps/@-0.3516156,78.5429192,335m/data=!3m1!1e3> (Febrero, 2015).
17. Gutiérrez. (2010). *Calidad Total y Productividad*. (3ra. ed.). México: Mc Graw Hill.
18. Henao, F. y Robledo. (2009). *Condiciones de trabajo y Salud*. Bogotá, Colombia: ECOE ediciones.
19. Henao, F. (2010). *Riesgos Físicos I: Ruido, vibraciones y presiones anormales*. Bogotá, Colombia: ECOE ediciones.
20. IESS. (2011). *Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo. Resolución No.C.D. 390*. Quito, Ecuador.

21. Instituto de Diseño de Valencia. *Ergonomía II*. Recuperado de http://www.descarga.besign.com.ve/ergonomia_2/26.../riesgo-ergonomico.pdf (Julio, 2012).
22. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2006a). *Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido*. Recuperado de http://www.INSHT.es/INSHTWeb/Contenido/Normativa/TextosLegales/RD/2006/286_2006/PDFs/realdecreto2862006de10demarzsobrelaprotecciondelasal.pdf (Julio, 2012).
23. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2006b). *Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo*. Recuperado de http://www.INSHT.es/INSHTWeb/Contenido/Normativa/TextosLegales/RD/1997/486_97//PDFs/realdecreto4861997de14deabrilporelqueseestablecenlas.pdf (Julio, 2012).
24. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2006c). *Guía técnica para la integración de la prevención de riesgos laborales en el sistema general de gestión de la empresa*. Recuperado de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/TextosLegales/RD/2006/604_2006/PDFs/realdecreto6042006de19demayoporelquesemodificanelrea.pdf (Noviembre, 2013).
25. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2015). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo*. Recuperado de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/lugares.pdf> (Diciembre, 2015).
26. Instituto regional de seguridad y salud en el trabajo consejería de empleo y mujer. (2010). *Diseño del puesto de trabajo en oficinas y despachos en la administración pública*. Madrid: La suma de todos.

27. Melo, J. (2009). *Ergonomía Práctica*. (1ra. ed.). Buenos Aires, Argentina: Contartese Gráfica S.R.L.
28. Méndez, F. (2009). *Higiene industrial: Manual para la formación del especialista*. Bogotá, Colombia: COE ediciones.
29. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (2000a). *Protocolo de vigilancia sanitaria específica para los/as trabajadores/as expuestos a posturas forzadas*. Madrid: MIJÁN, Industrias Gráficas Abulenses, S.L.
30. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (2000b). *Protocolo de vigilancia sanitaria específica para los/as trabajadores/as expuestos a Ruido*. Madrid: RUMAGRAF, S. A.
31. Miraya, J. (2009). *Niveles sonoros*. Recuperado de <http://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/niveles.htm> (Junio, 2013).
32. Mondelo, P. (2000). *Ergonomía 1: Fundamentos*. (3ra. ed.). México: Alfaomega.
33. Mondelo, P. (2001). *Ergonomía 3: Diseño d puestos de trabajo*. México: Alfaomega.
34. Mott, R. (1995). *Diseño de Elementos de Máquinas*. (2da. ed.). México: PRENTICE HALL HISPANOAMERICA S.A. Ediciones.
35. NFPA. (2000). *Código Nacional de Alarmas de Incendio: NFPA 72*.
36. Niebel, B. y Freivalds, A. (2002). *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. (11va. edi.). México: Alfaomega.
37. Organización Mundial de la Salud (OMS). (2005). Atlanta.

38. Pheasant, S. (1996). *Antropometría, ergonomía y el diseño de trabajo*. Bogotá: Taylor and Francis.
39. Pinos, J. (1979). *Stauchen und Pressen*. Barcelona, España: REVERTE S.A.
40. Ramírez, C. (1991). *Ergonomía y Productividad*. México: Limusa.
41. Rodellar, A. (2002). *Seguridad e Higiene en el Trabajo*. (1ra. ed.). Bogotá, Colombia: Alfa omega.
42. Rubio, J. (2006). *Métodos de evaluación de riesgos laborales*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos A.A.
43. Siles, N. (2005). *Evaluación de riesgos: Planificación de la acción preventiva en la empresa*. (1era.ed.). Madrid, España: Ideas propias Editorial.
44. Sota, S. y López, M. (2003). *Prevención de Riesgos Laborales*. (2da. ed.). Madrid, España: Thomson Editores.
45. Topesa S.A. *Departamento médico*. (2011a). Quito, Ecuador.
46. Topesa S.A. *Departamento médico*. (2011b). Quito, Ecuador.
47. Trujillo, R. (2012). *Planes de contingencia*. Bogotá, Colombia: ECOE ediciones.
48. Universidad Politécnica de Valencia (UPV). (2014). *Software de evaluación ergonómica*. Recuperado de http://www.ergonautas.upv.es/listado_metodos.htm (Enero, 2014).
49. Valero, E. (2010). *Antropometría. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Madrid. S.N.

ANEXOS


ANEXO I

**DATOS TABULADOS POR EL SONÓMETRO DURANTE LA
MEDICIÓN DE RUIDO LABORAL DE TOPESA S.A.**

ANEXO II

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL SONÓMETRO
INTEGRADOR TIPO I, MARCA CIRRUS**

Certificate of Calibration



Cirrus
Research plc
dedicated to noise measurement

Equipment Details

Instrument Manufacturer	Cirrus Research plc		
Instrument Type	CR:171A		
Description	Sound Level Meter		
Serial Number	G056569		

Calibration Procedure


The instrument detailed above has been calibrated to the publish test and calibration data as detailed in the instrument hand book, using the techniques recommended in the latest revisions of the International Standards IEC 61672-1:2002, IEC 60651:1979, IEC 60804:2001, IEC 61260:1995, IEC 60942:1997, IEC 61252:1993, ANSI S1.4-1983, ANSI S1.11-1986 and ANSI S1.43-1997 where applicable.

Sound Level Meters: All Calibration procedures were carried out by substituting the microphone capsule with a suitable electrical signal, apart from the final acoustic calibration.

Calibration Traceability

The equipment detailed above was calibrated against the calibration laboratory standards held by Cirrus Research plc. These are traceable to International Standards (A.0.6). The standards are:

Microphone Type	B&K4180	Serial Number	1893453	Calibration Ref.	S 6009
Pistonphone Type	B&K4220	Serial Number	613843	Calibration Ref.	S 5964

Calibrated by	
Calibration Date	26 June 2013
Calibration Certificate Number	207896

This Calibration Certificate is valid for 24 months from the date above.

Cirrus Research plc, Acoustic House, Bridlington Road, Hunmanby, North Yorkshire, YO14 0PH
Telephone: +44 (0) 1723 891655 Fax: +44 (0) 1723 891742
Email: sales@cirrusresearch.co.uk

Figura AII.1. Certificado de calibración del sonómetro integrador tipo I, marca Cirrus

ANEXO III

EJEMPLO DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA PARA POSTURAS FORZADAS DE LOS PUESTOS DE ROSCADO R2 Y R3 AL APLICAR LOS MÉTODOS OWAS Y REBA

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL PUESTO DE ROSCADO R2, AL APLICAR EL MÉTODO OWAS CON EL SOFTWARE ERGONAUTAS

Introduzca los datos del estudio OWAS (Ovako Working Analysis System)
Estos datos serán empleados en los informes que genere.

Datos del puesto

Identificador del puesto	R2
Descripción	Roscado de pernos y tornillería
Empresa	TOPESA S.A.
Departamento/Área	PLANTA DE PRODUCCION
Sección	ROSCADO

Datos de la evaluación

Empresa evaluadora	ergonautas.com	Este dato se empleará como encabezado de los informes.
Nombre del evaluador	PAUL JACOME	
Fecha de la evaluación	15/07/14	Pulse aquí para cambiar la fecha

Datos del trabajador

Nombre del trabajador	CARLOS AALAZAR	
Sexo	<input checked="" type="radio"/> Hombre <input type="radio"/> Mujer	
Edad	21	▼
Antigüedad en el puesto	2 años	▼
Tiempo que ocupa el puesto por jornada	4 horas	▼
Duración de la jornada laboral	8 horas	▼

Observaciones

Se identifica posturas asimétricas en el roscado del producto

Figura AIII.1. Datos generales del puesto de roscado R2 para aplicar el método de evaluación OWAS para posturas forzadas (UPV, 2014)

Introduzca los datos solicitados sobre el puesto evaluado
Después acceda a los resultados en la solapa "Resultados /Informes".

Renombrado de fases

Los cambios únicamente serán efectivos si pulsa el botón "Aceptar" para salir.
El botón "Cancelar" anulará todas las modificaciones realizadas.

Aceptar
Cancelar

La siguiente tabla muestra la lista de fases existentes.

Nº de fase	Nombre de la fase
1	Recoger material de tina
2	Alimentar material a tolva

 Para modificar el nombre de una tarea edite la casilla correspondiente.

Figura AIII.2. Determinación de fases de trabajo para la evaluación ergonómica del puesto de roscado R2 (UPV, 2014)

FASE DE TRABAJO RECOGER MATERIAL DE TINA METÁLICA

Introducción de códigos de la fase "Recoger material de tina"

Seleccione la posición de la espalda, los brazos, las piernas y las cargas y fuerzas soportadas por el trabajador. Posteriormente, pulsando el botón "Introducir código", introduzca el "código de postura" resultado de la selección. Repita dicha operación para cada postura a incluir en la evaluación. Consulte en la parte inferior el listado de códigos introducidos.

Seleccione la posición de la espalda. Primer dígito del código de postura.

Espalda derecha
 Espalda doblada
 Espalda con giro
 Espalda doblada con giro

Seleccione la posición de los brazos. Segundo dígito del código de postura.

Los dos brazos bajos
 Un brazo bajo y el otro elevado
 Los dos brazos elevados

Seleccione la posición de las piernas. Tercer dígito del código de postura.

Sentado
 De pie
 Sobre pierna recta
 Sobre rodillas flexionadas
 Sobre rodilla flexionada
 Arrodillado

Seleccione el peso de la carga manejada por el trabajador. Cuarto dígito del código de postura.

< 10 Kg.
 Entre 10 Kg. y 20 Kg.
 >= 20 Kg.

Espalda
Brazos
Piernas
Cargas

CÓDIGO DE POSTURA ACTUAL: 4
1
4
1
Introducir código

N° de posturas diferentes de la fase: 4
 N° de observaciones de la fase: 4
 N° de observaciones totales: 8

Listado de códigos introducidos de la fase "Recoger material de tina"

La siguiente tabla muestra los códigos incluidos en la observación ordenados por orden de introducción. Para eliminar un "código de postura" de la observación pulse el botón "Borrar" situado a su derecha. Si el "código de postura" se ha repetido varias veces durante la observación (frecuencia), se reducirá la frecuencia en uno con cada borrado. Para eliminar completamente el código repita el borrado hasta que la frecuencia sea 0 y por tanto el código quede completamente eliminado.

Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	% Frecuencia	Riesgo	
1	3	1	4	1	1	25	3	Borrar
2	4	2	4	1	1	25	4	Borrar
3	3	2	4	1	1	25	4	Borrar
4	4	1	4	1	1	25	4	Borrar

Figura AIII.3. Determinación de códigos de postura para la fase recoger material de tina metálica del puesto de roscado R2 (UPV, 2014)

FASE DE TRABAJO ALIMENTAR MATERIAL A TOLVA DE MÁQUINA

Introducción de códigos de la fase "Alimentar material a tolva "

Seleccione la posición de la espalda, los brazos, las piernas y las cargas y fuerzas soportadas por el trabajador. Posteriormente, pulsando el botón "Introducir código", introduzca el "código de postura" resultado de la selección. Repita dicha operación para cada postura a incluir en la evaluación. Consulte en la parte inferior el listado de códigos introducidos.

Seleccione la posición de la espalda. Primer dígito del código de postura.

Espalda derecha
 Espalda doblada
 Espalda con giro
 Espalda doblada con giro

Seleccione la posición de los brazos. Segundo dígito del código de postura.

Los dos brazos bajos
 Un brazo bajo y el otro elevado
 Los dos brazos elevados

Seleccione la posición de las piernas. Tercer dígito del código de postura.

Sentado
 De pie
 Sobre pierna recta
 Sobre rodillas flexionadas
 Sobre rodilla flexionada
 Arrodillado

Seleccione el peso de la carga manejada por el trabajador. Cuarto dígito del código de postura.

< 10 Kg.
 Entre 10 Kg. y 20 Kg.
 >= 20 Kg.

	Espalda	Brazos	Piernas	Cargas	
CÓDIGO DE POSTURA ACTUAL:	3	3	5	1	Introducir código

Nº de posturas diferentes de la fase: 2 Nº de observaciones de la fase: 4 Nº de observaciones totales: 8

Listado de códigos introducidos de la fase "Alimentar material a tolva "

La siguiente tabla muestra los códigos incluidos en la observación ordenados por orden de introducción. Para eliminar un "código de postura" de la observación pulse el botón "Borrar" situado a su derecha. Si el "código de postura" se ha repetido varias veces durante la observación (frecuencia), se reducirá la frecuencia en uno con cada borrado. Para eliminar completamente el código repita el borrado hasta que la frecuencia sea 0 y por tanto el código quede completamente eliminado.

Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	% Frecuencia	Riesgo	
1	1	3	5	1	1	25	2	Borrar
2	3	3	5	1	3	75	4	Borrar

Figura AIII.4. Determinación de códigos de postura para la fase alimentar material a tolva de máquina del puesto de roscado R2 (UPV, 2014)

Listado de códigos de postura introducidos "En todas las fases"

La siguiente tabla muestra los códigos introducidos en cada fase. Para cada código, se muestra el número de repeticiones (frecuencia), el porcentaje del total de códigos de la fase que representa y el valor del riesgo asociado a dicho código.

Fase: Recoger material de tina	Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	% Frecuencia	Riesgo
	1	3	1	4	1	1	25	3
	2	4	2	4	1	1	25	4
	3	3	2	4	1	1	25	4
	4	4	1	4	1	1	25	4
	Total:					4	Observaciones	
	Total:					4	Posturas	

Fase: Alimentar material a tolva	Nº	Espalda	Brazos	Piernas	Carga	Frecuencia	% Frecuencia	Riesgo
	1	1	3	5	1	1	25	2
	2	3	3	5	1	3	75	4
	Total:					4	Observaciones	
	Total:					2	Posturas	

Nº de posturas diferentes adoptadas: 6 Nº de observaciones realizadas: 8

Información detallada "En todas las fases"

Porcentaje de posturas en cada categoría de riesgo

Riesgo	Porcentaje de posturas
1	0%
2	12,5%
3	12,5%
4	75%

Postura más crítica (en caso de existir varias de igual riesgo aparecerán los datos de la de más frecuencia)

	espalda	brazos	piernas	cargas
Código	3	3	5	1
Postura	Espalda con giro	Los dos brazos elevados	Sobre rodilla flexionada	< 10 Kg.
Riesgo	4			
Frecuencia	75 %			

Existen varias posturas con riesgo 4. La tabla muestra la postura de mayor frecuencia con dicho riesgo. Consulte la lista de "códigos de postura" para ver el resto de posturas críticas.

Fase de mayor riesgo: Alimentar material a tolva

Figura AIII.5. Resultados obtenidos de exposición a posturas forzadas del puesto de roscado R2, al aplicar el método de evaluación OWAS (UPV, 2014)

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL PUESTO DE ROSCADO R2, AL APLICAR EL MÉTODO REBA CON EL SOFTWARE ERGONAUTAS

REBA (Rapid Entire Body Assessment)

Datos del estudio Evaluación Resultados/Informe Gestión de Archivos

Introduzca los datos del estudio REBA (Rapid Entire Body Assessment)
Estos datos serán empleados en los informes que genere.

Datos del puesto

Identificador del puesto	R2
Descripción	ROSCADO DE PERNOS Y TORNILLOS
Empresa	TOPESA S.A.
Departamento/Área	PLANTA DE PRODUCCION
Sección	ROSCADO

Datos de la evaluación

Empresa evaluadora	ergonautas.com	Este dato se empleará como encabezado de los informes.
Nombre del evaluador	PAUL JACOME	
Fecha de la evaluación	18 / 07 / 14	▼ Pulse aquí para cambiar la fecha

Datos del trabajador

Nombre del trabajador	CARLOS SALAZAR
Sexo	<input checked="" type="radio"/> Hombre <input type="radio"/> Mujer
Edad	24 ▼
Antigüedad en el puesto	2 años ▼
Tiempo que ocupa el puesto por jornada	4 horas ▼
Duración de la jornada laboral	8 horas ▼

Observaciones

IDENTIFICACION DE POSICIONES ASIMÉTRICAS AL EFECTUAR SUS LABORES DIARIAS

Figura AIII.6. Datos generales del puesto de roscado R2 para aplicar el método de evaluación REBA para posturas forzadas (UPV, 2014)

Tipo de evaluación.

El método REBA evalúa un único lado del cuerpo: el izquierdo o el derecho.
Si desea realizar la evaluación de un sólo lado elija la opción "Evaluación de un único lado del cuerpo."
La opción "Evaluación de los dos lados del cuerpo." le permitirá introducir la información para la evaluación de la parte izquierda y derecha del cuerpo en un mismo estudio y mostrar los resultados de las dos evaluaciones en un único informe.

Evaluación de un único lado del cuerpo. Evaluación de los dos lados del cuerpo.

Introducción de información.

Introduzca la información correspondiente al tronco, el cuello y las piernas.

Grupo A

Introduzca la información correspondiente a los miembros superiores del cuerpo : brazos, antebrazos y muñecas.

Grupo B: Lado Derecho Grupo B: Lado Izquierdo

Introduzca la información correspondiente a la fuerza, el tipo de agarre de la carga y la actividad muscular desarrollada .

Fuerzas, Agarre y Actividad

Figura AIII.7. Determinación del tipo de evaluación del puesto de roscado R2 al aplicar el método de evaluación REBA (UPV, 2014)

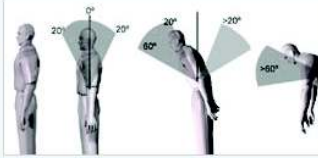
FASE DE TRABAJO RECOGER MATERIAL DE TINA METÁLICA

Grupo A: Tronco, cuello y piernas

Posición del tronco.

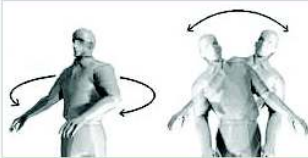
Indique la posición del tronco del trabajador.

El tronco está erguido.
 El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
 El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
 El tronco está flexionado más de 60 grados.



Indique además si...

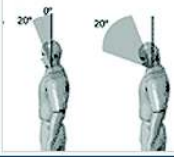
Existe torsión o inclinación lateral del tronco.



Posición del cuello.


Indique la posición del cuello del trabajador.

El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.
 El cuello está flexionado o extendido más de 20 grados.



Indique además si...


Existe torsión o inclinación lateral del cuello.



Posición de las piernas

Indique la posición de las piernas del trabajador.

Soporte bilateral, andando o sentado.
 Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.



Indique además si...

Existe flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°.
 Existe flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (salvo postura sedente).

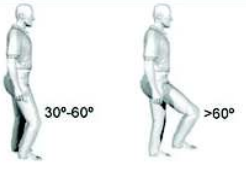


Figura AIII.8. Determinación de código de posturas del grupo A, del puesto de roscado R2, fase recoger material de tina metálica (UPV, 2014)

Grupo B: Extremidades superiores		LADO DERECHO DEL CUERPO	
Posición del brazo			
Indique el ángulo de flexión del brazo del trabajador.			
<input type="radio"/> El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión. <input checked="" type="radio"/> El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión. <input type="radio"/> El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión. <input type="radio"/> El brazo está flexionado más de 90 grados.			
Indique además si...			
<input checked="" type="checkbox"/> El brazo está abducido o rotado. <input type="checkbox"/> El hombro está elevado. <input type="checkbox"/> Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.			
Posición del antebrazo			
Indique la posición del antebrazo del trabajador.			
<input checked="" type="radio"/> El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión. <input type="radio"/> El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.			
Posición de la muñeca			
Indique la posición de la muñeca del trabajador.			
<input type="radio"/> La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión. <input checked="" type="radio"/> La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.			
Indique además si...			
<input checked="" type="checkbox"/> Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.			

Figura AIII.9. Determinación de código de posturas del grupo B, lado derecho, del puesto de roscado R2, fase recoger material de tina metálica (UPV, 2014)

Grupo B: Extremidades superiores		LADO IZQUIERDO DEL CUERPO	
Posición del brazo			
Indique el ángulo de flexión del brazo del trabajador.			
<input checked="" type="radio"/> El brazo está entre 20 grados de flexión o 20 grados de extensión. <input type="radio"/> El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión. <input type="radio"/> El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión. <input type="radio"/> El brazo está flexionado más de 90 grados.			
Indique además si...			
<input checked="" type="checkbox"/> El brazo está abducido o rotado. <input type="checkbox"/> El hombro está elevado. <input type="checkbox"/> Existe apoyo o postura a favor de la gravedad.			
Posición del antebrazo			
Indique la posición del antebrazo del trabajador.			
<input checked="" type="radio"/> El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión. <input type="radio"/> El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.			
Posición de la muñeca			
Indique la posición de la muñeca del trabajador.			
<input type="radio"/> La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión. <input checked="" type="radio"/> La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.			
Indique además si...			
<input checked="" type="checkbox"/> Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.			

Figura AIII.10. Determinación de código de posturas del grupo B, lado izquierdo, del puesto de roscado R2, fase recoger material de tina metálica (UPV, 2014)

Fuerzas ejercidas, tipo de agarre y tipo de actividad muscular.

Fuerzas ejercidas.

Indique las fuerzas ejercidas por el trabajador. La fuerza se aplica bruscamente.

La carga o fuerza es menor de 5 kg.
 La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
 La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.



Indique además si....

La fuerza se aplica bruscamente.

Tipo de agarre.

Indique el tipo de agarre de la carga manejada.

Agarre Bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio).
 Agarre Regular (el agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo).
 Agarre Malo (el agarre es posible pero no aceptable).
 Agarre Inaceptable (el agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo).



Tipo de actividad muscular.

Indique el tipo de actividad muscular del trabajador.

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.
 Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).
 Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.

Figura AIII.11. Determinación de código de posturas del grupo C del puesto de roscado R2, fase recoger material de tina metálica (UPV, 2014)

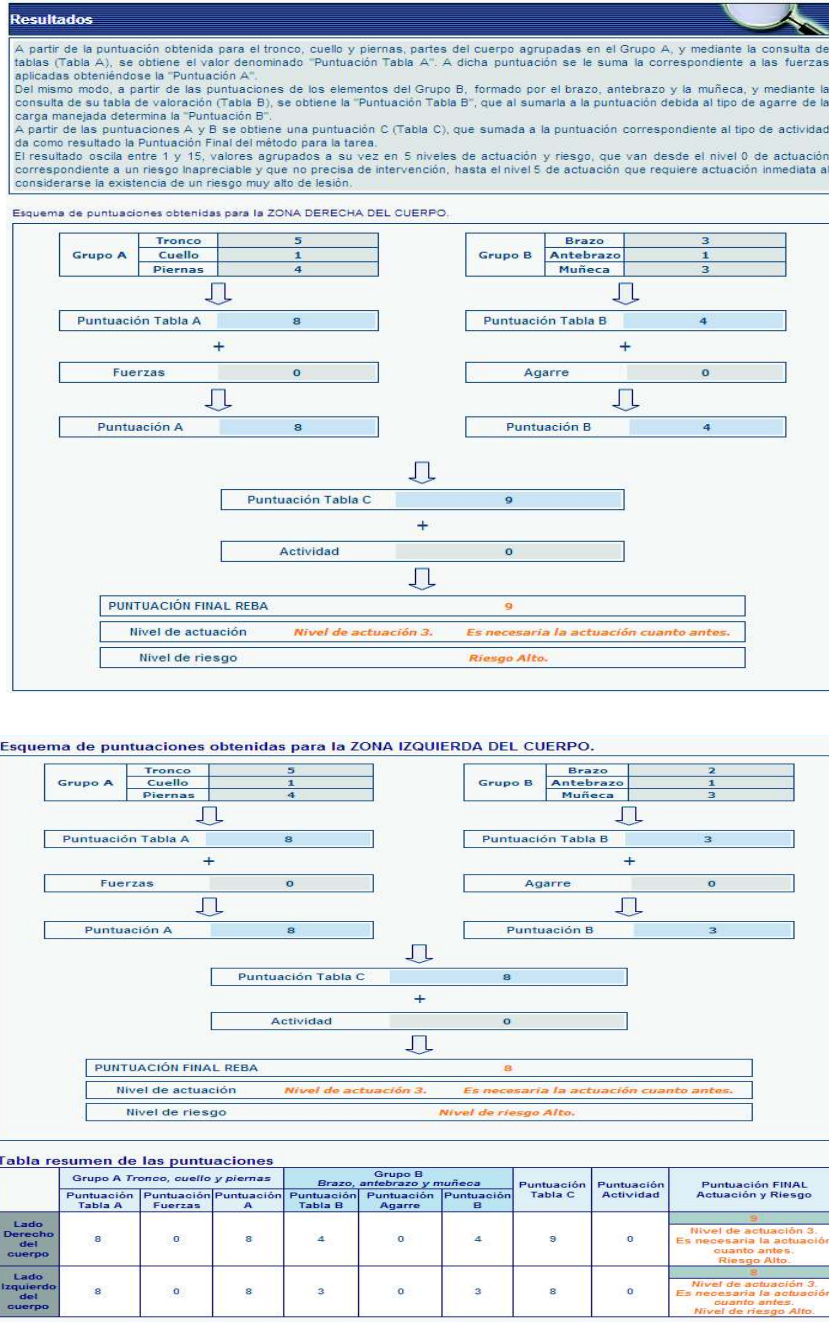


Figura AIII.12. Resultados obtenidos de la evaluación de posturas forzadas del puesto de roscado R2, al aplicar el método de evaluación REBA, fase de trabajo recoger material de tina metálica (UPV, 2014)

ANEXO IV

EJEMPLO DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA PARA MOVIMIENTOS REPETITIVOS DE LOS PUESTOS DE TROQUELADO B5, B6, B10 Y B11 AL APLICAR EL MÉTODO OCRA CHECK LIST

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL PUESTO DE TROQUELADO B5, AL APLICAR EL MÉTODO OCRA CHECK LIST CON EL SOFTWARE ERGONAUTAS

CHECK-LIST OCRA ("Occupational Repetitive Action")

Datos del estudio Evaluación Resultados/Informe Gestión de Archivos

Introduzca los datos del estudio CHECK-LIST OCRA ("Occupational Repetitive Action")
Estos datos serán empleados en los informes que genere.

Datos del puesto

Identificador del puesto	B5
Descripción	Troquelado de arandelas planas y doblado de ganchos
Empresa	TOPESA S.A. <small>Introduzca el nombre de la empresa a la que pertenece</small>
Departamento/Área	PLANTA DE PRODUCCION
Sección	TROQUELADO

Datos de la evaluación

Empresa evaluadora	ergonautas.com <small>Este dato se empleará como encabezado de los informes.</small>
Nombre del evaluador	PAUL JACOME
Fecha de la evaluación	14 / 08 / 14

Datos del trabajador

Nombre del trabajador	SANTIAGO REYAS
Sexo	<input checked="" type="radio"/> Hombre <input type="radio"/> Mujer
Edad	30
Antigüedad en el puesto	10 años
Tiempo que ocupa el puesto por jornada	5 horas
Duración de la jornada laboral	8 horas

Observaciones

JORNADA NORMAL DE TRABAJO. SE EVIDENCIA MOVIMIENTOS REPETITIVOS

Figura AIV.1. Datos generales para la aplicación de la evaluación ergonómica con el método OCRA CHECK LIST del puesto de troquelado B5 (UPV, 2014)

Información organizacional

Rellene los siguientes datos relacionados con la organización del trabajo.

Tiempo total de ocupación del puesto por el trabajador (incluidas pausas y descansos). 480 min.

Pausas

Si existen pausas o descansos indique su duración. Los tiempos de las pausas junto al tiempo indicado en la casilla anterior determinarán la duración neta del movimiento en el puesto.

Duración de las pausas oficiales. 30 min.

Duración de las pausas no oficiales. 60 min.

Duración del descanso para el almuerzo (sólo si se considera incluido en la duración del movimiento o turno). 30 min.

Duración de tareas no repetitivas (Ej.: limpiar, reponer, etc...). 30 min.

Duración neta del ciclo de trabajo. 70 seg.

Número total de acciones técnicas realizadas por ciclo. 10 acciones.

Número de puestos de características idénticas o muy similares al actual (incluido el actual). 6 puestos.

Número de turnos diarios en los que se utiliza el puesto (incluido el actual). 1 turnos.

Figura AIV.2. Determinación del factor de duración para la evaluación del puesto de troquelado B5 (UPV, 2014)

Información del puesto: Periodos de recuperación

Seleccione la opción correspondiente al tipo de interrupciones y/o pausas que mejor refleje las condiciones reales del puesto (Por ejemplo descansos (oficiales o no) incluyendo el descanso para almorzar; Tareas de control visual; Periodos durante el ciclo de trabajo que permiten el reposo de los grupos musculares al menos 10 segundos cada pocos minutos...):

Existe una interrupción de al menos 8/10 minutos cada hora (contando el descanso del almuerzo) o el periodo de recuperación está incluido en el ciclo.

Existen 2 interrupciones por la mañana y 2 por la tarde (además del descanso del almuerzo) de al menos 7-10 minutos para un movimiento de 7-8 horas; o bien existen 4 interrupciones del movimiento (además del descanso del almuerzo); o cuatro interrupciones de 8-10 minutos en un movimiento de 7-8 horas; o bien al menos 4 interrupciones por movimiento (además del descanso del almuerzo); o bien 4 interrupciones de 8/10 minutos en un movimiento de 6 horas.

Existen 2 pausas, de al menos 8-10 minutos cada una para un movimiento de 6 horas (sin descanso para el almuerzo); o bien existen 3 pausas, además del descanso para el almuerzo, en un movimiento de 7-8 horas.

Existen 2 pausas, además del descanso para almorzar, de entre 8 y 10 minutos cada una para un movimiento de entre 7 y 8 horas (o 3 pausas sin descanso para almorzar); o 1 pausa de al menos 8-10 minutos en un movimiento de 6 horas.

Existe una única pausa, de al menos 10 minutos, en un movimiento de 7 horas sin descanso para almorzar; o en 8 horas sólo existe el descanso para almorzar (el descanso del almuerzo se incluye en las horas de trabajo).

No existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de movimiento.

Figura AIV.3. Determinación del factor de recuperación para la evaluación del puesto de troquelado B5 (UPV, 2014)

Información del puesto: Frecuencia de acción

Señale el tipo de acciones técnicas (estáticas y/o dinámicas) representativas en el puesto.

Sólo las acciones dinámicas son representativas en el puesto.

Ambas acciones estáticas y dinámicas son representativas en el puesto.

Seleccione la opción que mejor describa tanto la rapidez de los movimientos realizados por el brazo como la frecuencia de las pausas permitidas:

Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.

Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.

Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.

Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.

Los movimientos del brazo son rápidos (más de 50 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.

Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo.

Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permite bajo ningún concepto las pausas.

Indique las características de las acciones técnicas estáticas.

Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 2/3 del tiempo de ciclo (o de observación).

Se sostiene un objeto durante al menos 5 segundos consecutivos, realizándose una o más acciones estáticas durante 3/3 del tiempo de ciclo (o de observación).

Figura AIV.4. Determinación del factor de frecuencia para la evaluación del puesto de troquelado B5 (UPV, 2014)

Información del puesto: Fuerza ejercida

Indique el nivel de fuerza requerido en el puesto (la tabla situada a la izquierda muestra los valores de la Escala de Borg CR-10 y la intensidad del esfuerzo que representan con el fin de orientar en la selección).

Fuerza casi máxima (de 8 puntos o más en la escala de Borg).

Fuerza intensa (de 5-6-7 puntos en la escala de Borg).

Fuerza moderada (de 3-4 puntos en la escala de Borg).

Intensidad del esfuerzo	Escala de Borg CR-10
Ligero	<=2
Un poco duro	3
Duro	4-5
Muy duro	6-7
Cercano al máximo	>7

Marque una o varias opciones para indicar las actividades del puesto que implican la aplicación de fuerza. Para cada opción marcada seleccione el tiempo de aplicación de la fuerza de la lista desplegable situada a su izquierda.

Es necesario empujar o tirar de palancas. Casi todo el tiempo.

Es necesario pulsar botones.

Es necesario cerrar o abrir.

Es necesario manejar o apretar componentes.

Es necesario utilizar herramientas.

Es necesario elevar o sujetar objetos. Casi todo el tiempo.

Figura AIV.5. Determinación del factor de fuerza para la evaluación del puesto de troquelado B5 (UPV, 2014)


Información del puesto: Postura adoptada 	
<p>Seleccione la opción correspondiente a la posición del HOMBRO. También se debe indicar si la posición de trabajo de las manos se encuentra por encima de la altura de la cabeza:</p> <p><input checked="" type="radio"/> El brazo/s no posee apoyo y permanece ligeramente elevado algo más de la mitad el tiempo.</p> <p><input type="radio"/> Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 10% del tiempo.</p> <p><input type="radio"/> Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte (o en otra postura extrema) más o menos el 1/3 del tiempo.</p> <p><input type="radio"/> Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte más de la mitad del tiempo.</p> <p><input type="radio"/> Los brazos se mantienen a la altura de los hombros y sin soporte todo el tiempo.</p> <p><input type="radio"/> Ninguna de las opciones propuestas por el método.</p> <p><input type="checkbox"/> Las manos permanecen por encima de la altura de la cabeza</p>	
<p>Seleccione la opción correspondiente a la posición del CODO:</p> <p><input type="radio"/> El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) al menos un tercio del tiempo.</p> <p><input type="radio"/> El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo.</p> <p><input checked="" type="radio"/> El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo.</p> <p><input type="radio"/> Ninguna de las opciones propuestas por el método.</p>	
<p>Seleccione la opción correspondiente a la posición de la MUÑECA:</p> <p><input type="radio"/> La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo.</p> <p><input type="radio"/> La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo.</p> <p><input checked="" type="radio"/> La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo.</p> <p><input type="radio"/> Ninguna de las opciones propuestas por el método.</p>	
<p>Seleccione la opción correspondiente al tipo y duración del AGARRE:</p> <p><input type="radio"/> No se realizan agarres.</p> <p><input type="radio"/> Los dedos están apretados (agarre en pinza o pellizco).</p> <p><input type="radio"/> La mano está casi abierta (agarre con la palma de la mano)</p> <p><input checked="" type="radio"/> Los dedos están en forma de gancho (agarre en gancho).</p> <p><input type="radio"/> Otros tipos de agarre similares.</p> <p>Duración del agarre: <input type="text" value="Casi todo el tiempo."/> ▼</p>	
<p>Selecciona la opción correspondiente a la existencia de movimientos estereotipados (movimientos con posturas idénticas) o repetitivos:</p> <p><input type="radio"/> No se realizan movimientos estereotipados.</p> <p><input type="radio"/> Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos al menos 2/3 del tiempo (o el tiempo de ciclo está entre 8 y 15 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre si).</p> <p><input checked="" type="radio"/> Repetición de movimientos idénticos del hombro y/o codo, y/o muñeca, y/o dedos casi todo el tiempo (o el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos, todas las acciones técnicas se realizan con los miembros superiores. Las acciones pueden ser diferentes entre si).</p>	

Figura AIV.6. Determinación del factor de postura y movimientos para la evaluación del puesto de troquelado B5 (UPV, 2014)


Información del puesto: Factores adicionales de riesgo 
<p>Indique la presencia o concurrencia de factores de riesgo adicionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> No existen factores adicionales. <input type="radio"/> Se utilizan guantes inadecuados (que interfieren en la destreza de sujeción requerida por la tarea) más de la mitad del tiempo. <input type="radio"/> La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 2 veces por minuto o más. <input type="radio"/> La actividad implica golpear (con un martillo, golpear con un pico sobre superficies duras, etc.) con una frecuencia de 10 veces por hora o más. <input type="radio"/> Existe exposición al frío (a menos de 0 grados centígrados) más de la mitad del tiempo. <input type="radio"/> Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel bajo/medio 1/3 del tiempo o más. <input type="radio"/> Se utilizan herramientas que producen vibraciones de nivel alto 1/3 del tiempo o más. <input type="radio"/> Las herramientas utilizadas causan compresiones en la piel (enrojecimiento, callosidades, ampollas, etc.). <input type="radio"/> Se realizan tareas de precisión más de la mitad del tiempo (tareas sobre áreas de menos de 2 o 3 mm.). <input checked="" type="radio"/> Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan más de la mitad del tiempo. <input type="radio"/> Existen varios factores adicionales concurrentes, y en total ocupan todo el tiempo.
<p>Seleccione la opción correspondiente al Ritmo de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> El ritmo de trabajo no está determinado por la máquina. <input checked="" type="radio"/> El ritmo de trabajo está parcialmente determinado por la máquina, con pequeños lapsos de tiempo en los que el ritmo de trabajo puede disminuirse o acelerarse. <input type="radio"/> El ritmo de trabajo está totalmente determinado por la máquina.

Figura AIV.7. Determinación del factor de riesgos complementarios para la evaluación del puesto de troquelado B5 (UPV, 2014)

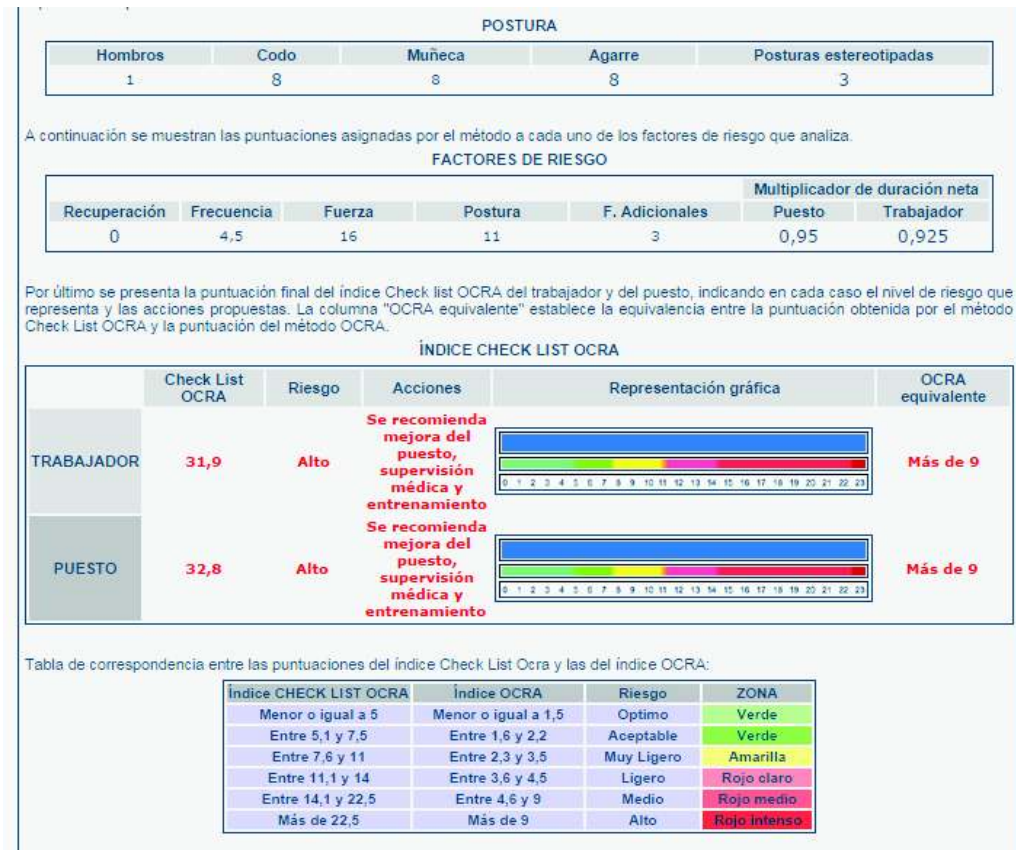


Figura AIV.8. Resultados obtenidos de la evaluación ergonómica del puesto de troquelado B5 y su equivalencia del nivel de riesgo (UPV, 2014)

ANEXO V

**EJEMPLO DE CÁLCULO PARA LA SELECCIÓN DE
PROTECTORES AUDITIVOS, DE ACUERDO A LAS
CARACTERÍSTICAS DE ATENUACIÓN DE LOS PROTECTORES
3M OPTIME 98 H9A Y PELTOR OPTIME 101 H7A**

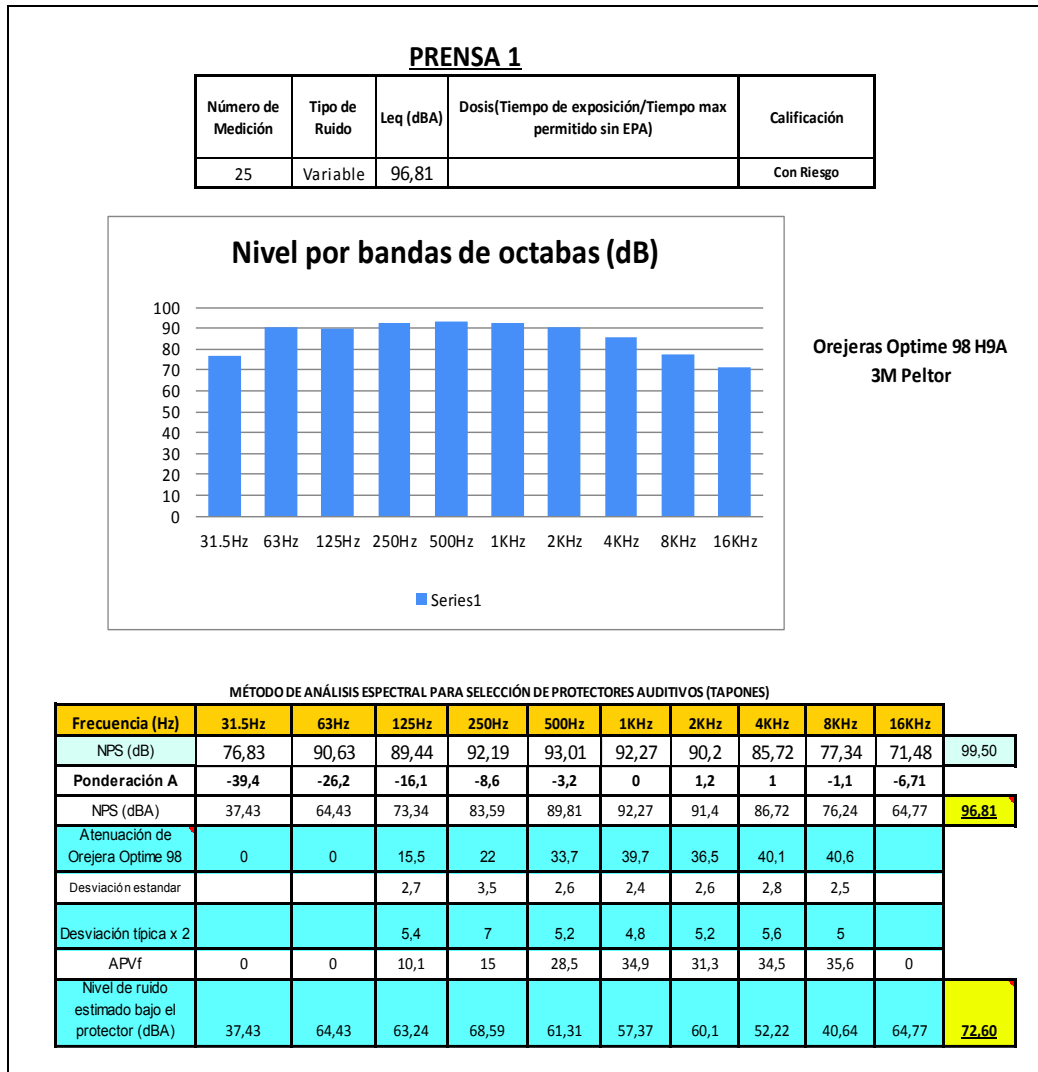


Figura AV.1. Hoja electrónica diseñada para el cálculo de la atenuación real del equipo de protección auditiva 3M PELTOR OPTIME 98

ANEXO VI**EJEMPLO DE CÁLCULO PARA LA ATENUACIÓN DE RUIDO
LABORAL DE LOS TRES PROTECTORES AUDITIVOS
SELECCIONADOS**

Tabla AVI.1. Resultados obtenidos de los niveles de atenuación al ruido laboral, de los tres protectores auditivos seleccionados

Area/ Proceso	Fuente: Maquina/ Herramienta	L.aeq medido en planta (dBA)	Dosis permítida 8 horas	Calificación de (Exposición de 8 horas) Reg. 2393	ATENUACION CON PROTECTORES					
					3 M OPTIME 98 H9A ACTIVIDAD	PELTOR OPTIME 101 H7A ACTIVIDAD	PELTOR OPTIME 101 H7A ACTIVIDAD	PELTOR OPTIME 105 H10A ACTIVIDAD	PELTOR OPTIME 105 H10A ACTIVIDAD	
PENSADO	P 1	96,62	1,598	RIESGO	EPP ADECUADO	71,15	EPP ADECUADO	69,85	EPP ADECUADO	
		93,64	2,415	RIESGO	EPP ADECUADO	67	EPP ADECUADO	65,22	EPP ADECUADO	
	P 2	91,86	3,091	RIESGO	EPP ADECUADO	69,97	EPP ADECUADO	69,36	EPP ADECUADO	
		97,72	1,356	RIESGO	EPP ADECUADO	73,74	EPP ADECUADO	73,74	EPP ADECUADO	
		97,88	4,158	RIESGO	EPP ADECUADO	73,47	EPP ADECUADO	72,83	EPP ADECUADO	
	P 3	89,72	2,809	RIESGO	EPP ADECUADO	65,38	EPP ADECUADO	64,06	EPP EXCESIVO	
		92,55	3,795	RIESGO	EPP ADECUADO	67,86	EPP ADECUADO	66,75	EPP ADECUADO	
		90,38	6,471	RIESGO	EPP ADECUADO	70,46	EPP ADECUADO	70,24	EPP ADECUADO	
	P 4 - P 5	86,53	4,797	RIESGO	EPP ADECUADO	65,69	EPP ADECUADO	65,34	EPP ADECUADO	
		88,69	2,263	RIESGO	EPP ADECUADO	66,11	EPP ADECUADO	65,67	EPP ADECUADO	
		94,11	4,246	RIESGO	EPP ADECUADO	72,34	EPP ADECUADO	72,03	EPP ADECUADO	
	P 6	89,57	3,516	RIESGO	EPP ADECUADO	65,29	EPP ADECUADO	64,72	EPP EXCESIVO	
		90,93	2,694	RIESGO	EPP ADECUADO	67,78	EPP ADECUADO	67,38	EPP ADECUADO	
		92,85	4,563	RIESGO	EPP ADECUADO	74,83	EPP ADECUADO	74,54	EPP ADECUADO	
	P 8	89,05	1,591	RIESGO	EPP ADECUADO	65,57	EPP ADECUADO	64,76	EPP EXCESIVO	
96,65		1,867	RIESGO	EPP ADECUADO	74,71	EPP ADECUADO	74,21	EPP ADECUADO		
97,29		5,049	RIESGO	EPP ADECUADO	75,78	EPP ADECUADO	75,36	EPP ADECUADO		
Forja	92,38	2,036	RIESGO	EPP ADECUADO	69,36	EPP ADECUADO	68,84	EPP ADECUADO		
	88,32	4,228	RIESGO	EPP ADECUADO	64,5	EPP EXCESIVO	63,53	EPP EXCESIVO		
	88	2,449	RIESGO	EPP ADECUADO	67,29	EPP ADECUADO	67	EPP ADECUADO		
P 9	83,9	5,042	CUMPLE	EPP EXCESIVO	60,16	EPP EXCESIVO	59,46	EPP EXCESIVO		
	94,87	3,885	RIESGO	EPP ADECUADO	80,94	EPP ADECUADO	80,89	EPP ADECUADO		
	89,6	2,821	RIESGO	EPP ADECUADO	65,99	EPP ADECUADO	65,99	EPP ADECUADO		
P 11	93,54	2,036	RIESGO	EPP ADECUADO	74,48	EPP ADECUADO	74,28	EPP ADECUADO		
	88,33	4,228	RIESGO	EPP ADECUADO	64,76	EPP EXCESIVO	63,99	EPP EXCESIVO		
P 15	90,21	2,036	RIESGO	EPP ADECUADO	69,51	EPP ADECUADO	69,16	EPP ADECUADO		
	92,52	2,821	RIESGO	EPP ADECUADO	67,8	EPP ADECUADO	66,74	EPP ADECUADO		

Tabla AVI.1. Resultados obtenidos de los niveles de atenuación al ruido laboral, de los tres protectores auditivos seleccionados (continuación...)

ATENUACION CON PROTECTORES										
Area/ Proceso	Fuente: Maquina/ Herramienta	Lae q medido en planta (dBA)	Dosis permitida 8 horas	Calificación de (Exposición de 8 horas) Reg. 2393	3 M OPTIME 98 H9A ACTIVIDAD	PELTOR OPTIME 101 H7A ACTIVIDAD	PELTOR OPTIME 101 H7A ACTIVIDAD	PELTOR OPTIME 105 H10A ACTIVIDAD	PELTOR OPTIME 105 H10A ACTIVIDAD	
MATRIZADO	M 2	100,56	0,925	RIESGO	77,42	EPP ADECUADO	77,41	EPP ADECUADO	76,96	EPP ADECUADO
		101,93	0,765	RIESGO	79,15	EPP ADECUADO	79,12	EPP ADECUADO	78,73	EPP ADECUADO
		100,39	0,947	RIESGO	79,06	EPP ADECUADO	79,12	EPP ADECUADO	78,82	EPP ADECUADO
RANURADO	RA 2	91,05	3,458	RIESGO	78,64	EPP ADECUADO	78,62	EPP ADECUADO	78,57	EPP ADECUADO
		89,3	4,408	RIESGO	70,6	EPP ADECUADO	70,38	EPP ADECUADO	70,2	EPP ADECUADO
		97,03	1,509	RIESGO	78,84	EPP ADECUADO	78,78	EPP ADECUADO	78,66	EPP ADECUADO
ROSCADO AUTOROSCANTE	R 2	92,45	2,848	RIESGO	70,99	EPP ADECUADO	70,67	EPP ADECUADO	70,37	EPP ADECUADO
		91,49	3,254	RIESGO	66,8	EPP ADECUADO	65,64	EPP ADECUADO	64,73	EPP EXCESIVO
		91,22	3,378	RIESGO	66,03	EPP ADECUADO	64,64	EPP EXCESIVO	63,48	EPP EXCESIVO
	90,63	3,665	RIESGO	67,35	EPP ADECUADO	66,72	EPP ADECUADO	66,16	EPP ADECUADO	
	92,61	2,786	RIESGO	71,21	EPP ADECUADO	70,95	EPP ADECUADO	70,64	EPP ADECUADO	
	90,59	3,686	RIESGO	66,21	EPP ADECUADO	65,31	EPP ADECUADO	64,44	EPP EXCESIVO	
ROSCADO TUERCAS Y PERNOS	R 6	91,2	3,387	RIESGO	70,8	EPP ADECUADO	70,54	EPP ADECUADO	70,29	EPP ADECUADO
		86,12	6,850	RIESGO	58,8	EPP EXCESIVO	56,93	EPP EXCESIVO	54,87	EPP EXCESIVO
		86,6	6,409	RIESGO	59,73	EPP EXCESIVO	57,73	EPP EXCESIVO	56,16	EPP EXCESIVO
		86,28	6,699	RIESGO	62,13	EPP EXCESIVO	60,7	EPP EXCESIVO	59,46	EPP EXCESIVO
CORTADO	B 1 Cortadora	89,68	4,181	RIESGO	67,46	EPP ADECUADO	66,47	EPP ADECUADO	65,73	EPP ADECUADO
		88,21	5,127	RIESGO	67,29	EPP ADECUADO	66,89	EPP ADECUADO	66,59	EPP ADECUADO
	91,63	3,191	RIESGO	69,35	EPP ADECUADO	69,04	EPP ADECUADO	68,62	EPP ADECUADO	
	94,63	2,105	RIESGO	77,52	EPP ADECUADO	77,51	EPP ADECUADO	77,39	EPP ADECUADO	
	92,42	2,860	RIESGO	75,35	EPP ADECUADO	75,28	EPP ADECUADO	75,17	EPP ADECUADO	
TROQUELADO Y DOBLADO	B 5	88,83	4,704	RIESGO	64,76	EPP EXCESIVO	63	EPP EXCESIVO	61,58	EPP EXCESIVO
		88,74	4,763	RIESGO	64,53	EPP EXCESIVO	62,64	EPP EXCESIVO	61,18	EPP EXCESIVO
	96,11	1,715	RIESGO	82,49	EPP ADECUADO	82,52	EPP ADECUADO	82,45	EPP ADECUADO	
	93,54	2,449	RIESGO	68,61	EPP ADECUADO	68,22	EPP ADECUADO	67,6	EPP ADECUADO	
PERFORADO	Perforadoras 1 y 2	93,41	2,493	RIESGO	65,17	EPP ADECUADO	64,57	EPP EXCESIVO	63,2	EPP EXCESIVO
		92,11	2,986	RIESGO	67,65	EPP ADECUADO	66,96	EPP ADECUADO	66,14	EPP ADECUADO
LAVADO Y SECADO	Lavadora	89,87	4,073	RIESGO	66,36	EPP ADECUADO	64,72	EPP EXCESIVO	62,3	EPP EXCESIVO

ANEXO VII

**EJEMPLO DE CÁLCULO PARA LA ATENUACIÓN DE RUIDO
LABORAL DEL PROTECTOR 3M OPTIME 98**

Tabla AVII.1. Resultados de atenuación de ruido laboral por sonometría, PROTECTOR 3M OPTIME 98

Atenuación protector PELTOR 3M OPTIME 98						
Área/ Proceso	Fuente: Máquina/ Herramienta	Operación y/o tarea	L_{aeq} medido en Planta (dB _A)	Calificación (Exp. de 8 horas) D.E. 2393	L_{eq} jornada Puesto de trabajo Atenuado (dB _A)	Calificación (Exp. de 8 horas) D.E. 2393
RANURADO	Ra2	Calibrar máquina	91,05	RIESGO	78,64	CUMPLE
		Supervisar + Alimentar material	89,30	RIESGO	70,60	CUMPLE
ROSCADO AUTOROSCANTE	R2	Calibrar máquina	97,03	RIESGO	78,84	CUMPLE
		Supervisar + Alimentar material	92,45	RIESGO	70,99	CUMPLE
	Calibrar máquina	91,49	RIESGO	66,80	CUMPLE	
	Supervisar producto	91,22	RIESGO	66,03	CUMPLE	
	Alimentar material a tolva	90,63	RIESGO	67,35	CUMPLE	

Tabla AVII.1. Resultados de atenuación de ruido laboral por sonometría, PROTECTOR 3M OPTIME 98 (continuación...)

Atenuación protector PELTOR 3M OPTIME 98						
Área/ Proceso	Fuente: Máquina/ Herramienta	Operación y/o tarea	L _{aeq} medido en Planta (dB _A)	Calificación (Exp. de 8 horas) D.E. 2393	L _{eq} jornada Puesto de trabajo Atenuado (dB _A)	Calificación (Exp. de 8 horas) D.E. 2393
ROSCADO AUTOROSCANTE	R6 -R7	Calibrar máquina	92,61	RIESGO	71,21	CUMPLE
		Supervisar producto	90,59	RIESGO	66,21	CUMPLE
		Alimentar material a tolva	91,20	RIESGO	70,80	CUMPLE
ROSCADO TUERCAS Y PERNOS	R8	Calibrar + supervisar + alimentar	86,12	RIESGO	58,80	CUMPLE
	RR	Calibrar + supervisar + alimentar	86,60	RIESGO	59,73	CUMPLE
	RT4	Calibrar + supervisar + alimentar	86,28	RIESGO	62,13	CUMPLE
CORTADO	B1	Calibrar + supervisar + alimentar	89,68	RIESGO	67,46	CUMPLE
	Cortadora	Calibrar + supervisar + alimentar	88,21	RIESGO	67,29	CUMPLE

Tabla AVII.1. Resultados de atenuación de ruido laboral por sonometría, PROTECTOR 3M OPTIME 98 (continuación...)

Atenuación protector PELTOR 3M OPTIME 98						
Área/ Proceso	Fuente: Máquina/ Herramienta	Operación y/o tarea	L _{aeq} medido en Planta (dB _A)	Calificación (Exp. de 8 horas) D.E. 2393	L _{eq} jornada Puesto de trabajo Atenuado (dB _A)	Calificación (Exp. de 8 horas) D.E. 2393
TROQUELADO Y DOBLADO	B5	Troquelar arandelas	91,63	RIESGO	69,35	CUMPLE
		Troquelar y tamborear	94,63	RIESGO	77,52	CUMPLE
		Troquelar arandelas	92,42	RIESGO	75,35	CUMPLE
	B10	Troquelar arandelas	88,83	RIESGO	64,76	CUMPLE
		Troquelar + P2+P1 = ON	88,74	RIESGO	64,53	CUMPLE
	Tambor	Tamborear arandelas	96,11	RIESGO	82,49	CUMPLE
PERFORADO	Perforadoras 1 y 2	Perforar material	93,54	RIESGO	68,61	CUMPLE
		Calibrar + alimentar	93,41	RIESGO	65,17	CUMPLE

Tabla AVII.1. Resultados de atenuación de ruido laboral por sonometría, PROTECTOR 3M OPTIME 98 (continuación...)

Atenuación protector PELTOR 3M OPTIME 98						
Área/ Proceso	Fuente: Máquina/ Herramienta	Operación y/o tarea	L_{aeq} medido en Planta (dB _A)	Calificación (Exp. de 8 horas) D.E. 2393	L_{eq} jornada Puesto de trabajo Atenuado (dB _A)	Calificación (Exp. de 8 horas) D.E. 2393
MANTENIMIENTO MAQUINAS Y HERRAMIENTAS	Cepilladora	Desbastar material	87,86	RIESGO	60,28	CUMPLE
	Fresadora	Rectificar piezas	87,46	RIESGO	61,15	CUMPLE
	Tomos	Maquinar piezas	87,15	RIESGO	59,66	CUMPLE
	Cortadora	Cortar material	87,09	RIESGO	59,71	CUMPLE
OFICINA		Puerta abierta	80,35	CUMPLE	55,37	CUMPLE
		Puerta cerrada	75,77	CUMPLE	49,20	CUMPLE

Tabla AVII.1. Resultados de atenuación de ruido laboral por sonometría, PROTECTOR 3M OPTIME 98 (continuación...)

Atenuación protector PELTOR 3M OPTIME 98						
Área/ Proceso	Fuente: Máquina/ Herramienta	Operación y/o tarea	L_{aeq} medido en Planta (dB _A)	Calificación (Exp. de 8 horas) D.E. 2393	L_{eq} jornada Puesto de trabajo Atenuado (dB _A)	Calificación (Exp. de 8 horas) D.E. 2393
MANTENIMIENTO TALLER MECANICO	Temple y revenido	Templar material	78,94	CUMPLE	52,35	CUMPLE
	Moladora	Esmerilar piezas	99,23	RIESGO	81,76	CUMPLE
	Martillo Manual	Deformar material	103,23	RIESGO	75,76	CUMPLE
			97,19	RIESGO	74,59	CUMPLE
	Oxi corte	Templar matriceria	95,39	RIESGO	81,44	CUMPLE
	Suelda Eléctrica	Soldar partes	88,05	RIESGO	72,02	CUMPLE

Tabla AVII.1. Resultados de atenuación de ruido laboral por sonometría, PROTECTOR 3M OPTIME 98 (continuación...)

Atenuación protector PELTOR 3M OPTIME 98						
Área/ Proceso	Fuente: Máquina/ Herramienta	Operación y/o tarea	L_{neq} medido en Planta (dB _A)	Calificación (Exp. de 8 horas) D.E. 2393	L_{eq} jornada Puesto de trabajo Atenuado (dB _A)	Calificación (Exp. de 8 horas) D.E. 2393
EMPAQUE	Balanza	Empacar producto- PA	79,66	CUMPLE	60,00	CUMPLE
	Selladoras	Sellar producto - PC	76,50	CUMPLE	59,58	CUMPLE
	Oficina	Sacar pedidos	67,05	CUMPLE	43,84	CUMPLE
	Selladoras	Despachar producto	71,65	CUMPLE	47,13	CUMPLE
DESPACHO	Pasillo Bodega terminado	Estibar producto	83,23	CUMPLE	56,19	CUMPLE
			83,64	CUMPLE	60,08	CUMPLE
			84,85	CUMPLE	62,20	CUMPLE
			82,95	CUMPLE	57,59	CUMPLE

Tabla AVII.1. Resultados de atenuación de ruido laboral por sonometría, PROTECTOR 3M OPTIME 98 (continuación...)

Atenuación protector PELTOR 3M OPTIME 98						
Área/ Proceso	Fuente: Máquina/ Herramienta	Operación y/o tarea	L _{aeq} medido en Planta (dB _A)	Calificación (Exp. de 8 horas) D.E. 2393	L _{eq} jornada Puesto de trabajo Atenuado (dB _A)	Calificación (Exp. de 8 horas) D.E. 2393
TRATAMIENTO TERMICO	H1	Templar y cementar	75,46	CUMPLE	51,77	CUMPLE
	H2	Aliviar tensiones	80,82	CUMPLE	56,14	CUMPLE
	H3	Revenir material	76,24	CUMPLE	49,99	CUMPLE
TREFILADO	Trefiladora 1	Trefilar material	84,36	CUMPLE	59,31	CUMPLE
LAB. GALVANIZADO	Cámara salina	Pruebas de salinidad	65,35	CUMPLE	46,01	CUMPLE

Tabla AVII.1. Resultados de atenuación de ruido laboral por sonometría, PROTECTOR 3M OPTIME 98 (continuación...)

Atenuación protector PELTOR 3M OPTIME 98						
Área/ Proceso	Fuente: Máquina/ Herramienta	Operación y/o tarea	L_{aeq} medido en Planta (dB _A)	Calificación (Exp. de 8 horas) D.E. 2393	L_{eq} jornada Puesto de trabajo Atenuado (dB _A)	Calificación (Exp. de 8 horas) D.E. 2393
ACABADOS SUPERFICIALES	Centrifugas	Secar producto galvanizado	90,69	RIESGO	68,56	CUMPLE
	Tinas de Baños	Limpiar producto	87,82		63,81	CUMPLE
	Tambores	Galvanizar producto	84,97		66,64	CUMPLE
MATERIA PRIMA	Balanza Electrónica	Pesar alambre	76,66	CUMPLE	51,73	CUMPLE
		Almacenar alambre	74,62		49,14	
PLANTA	Oficina jefatura de planta	Actividades varias de producción	80,00	CUMPLE	64,80	CUMPLE

ANEXO VIII

EJEMPLO DE CÁLCULO PARA LA ATENUACIÓN DE RUIDO LABORAL DEL PROTECTOR PELTOR OPTIME 101 H7A

Tabla AVIII.1.1. Resultados de atenuación de ruido laboral por sonometría, PROTECTOR PELTOR OPTIME 101 H7A

Atenuación protector PELTOR OPTIME 101 H7A						
Área/ Proceso	Fuente: Máquina/ Herramienta	Operación y/o tarea	L _{aeq} medido en Planta (dB _A)	Calificación (Exp. de 8 horas) D.E. 2393	L _{eq} jornada Puesto de trabajo Atenuado (dB _A)	Calificación (Exp. de 8 horas) D.E. 2393
PRENSADO	P1	Calibrar máquina	96,62	RIESGO	71,15	CUMPLE
		Supervisar producto	96,64	RIESGO	67,00	CUMPLE
		Alimentar material	91,86	RIESGO	69,97	CUMPLE
	P2	Calibrar máquina	97,72	RIESGO	73,74	CUMPLE
		Calibrar máquina	97,88	RIESGO	73,47	CUMPLE
		Supervisar producto	89,72	RIESGO	65,38	CUMPLE
		Alimentar material	92,55	RIESGO	67,86	CUMPLE

Tabla AVIII.1. Resultados de atenuación de ruido laboral por sonometría, PROTECTOR PELTOR OPTIME 101 H7A (continuación...)

Atenuación protector PELTOR OPTIME 101 H7A						
Área/ Proceso	Fuente: Máquina/ Herramienta	Operación y/o tarea	L_{aeq} medido en Planta (dB _A)	Calificación (Exp. de 8 horas) D.E. 2393	L_{eq} jornada Puesto de trabajo Atenuado (dB _A)	Calificación (Exp. de 8 horas) D.E. 2393
PRENSADO	P3	Calibrar máquina	90,38	RIESGO	70,46	CUMPLE
		Supervisar producto	86,53	RIESGO	65,69	CUMPLE
		Alimentar material	88,69	RIESGO	66,11	CUMPLE
	P4 – P5	Calibrar máquina	94,11	RIESGO	72,34	CUMPLE
		Supervisar producto	89,57	RIESGO	65,29	CUMPLE
		Alimentar material	90,93	RIESGO	67,78	CUMPLE

Tabla AVIII.1. Resultados de atenuación de ruido laboral por sonometría, PROTECTOR PELTOR OPTIME 101 H7A (continuación...)

Atenuación protector PELTOR OPTIME 101 H7A						
Área/ Proceso	Fuente: Máquina/ Herramienta	Operación y/o tarea	L _{aeq} medido en Planta (dB _A)	Calificación (Exp. de 8 horas) D.E. 2393	L _{eq} jornada Puesto de trabajo Atenuado (dB _A)	Calificación (Exp. de 8 horas) D.E. 2393
PRENSADO	P6	Calibrar máquina	92,85	RIESGO	74,83	CUMPLE
		Alimentar material	89,05	RIESGO	65,57	CUMPLE
	P8	Calibrar máquina	96,65	RIESGO	74,71	CUMPLE
		Supervisar producto	97,29	RIESGO	75,78	CUMPLE
		Supervisar producto	92,38	RIESGO	69,36	CUMPLE
	P9	Alimentar material	88,32	RIESGO	64,50	CUMPLE
		Calibrar máquina	94,87	RIESGO	80,94	CUMPLE
		Alimentar material	89,60	RIESGO	65,99	CUMPLE
		Alimentar material				

Tabla AVIII.1. Resultados de atenuación de ruido laboral por sonometría, PROTECTOR PELTOR OPTIME 101 H7A (continuación...)

Atenuación protector PELTOR OPTIME 101 H7A						
Área/ Proceso	Fuente: Máquina/ Herramienta	Operación y/o tarea	L _{aeq} medido en Planta (dB _A)	Calificación (Exp. de 8 horas) D.E. 2393	L _{eq} jornada Puesto de trabajo Atenuado (dB _A)	Calificación (Exp. de 8 horas) D.E. 2393
PRENSADO	P11 – P14	Calibrar máquina	93,54	RIESGO	74,48	CUMPLE
		Supervisar producto	88,33	RIESGO	64,76	CUMPLE
		Alimentar material	90,21	RIESGO	69,51	CUMPLE
FORJADO	P15	Supervisar producto	92,52	RIESGO	67,80	CUMPLE
		Prensar producto	88,00	RIESGO	67,29	CUMPLE
		Supervisar producto	83,90	RIESGO	60,16	CUMPLE
MATRIZADO	M2	Calibrar máquina	100,56	RIESGO	77,41	CUMPLE
		Supervisar + Tolva ON	101,39	RIESGO	79,12	CUMPLE

Tabla AVIII.1. Resultados de atenuación de ruido laboral por sonometría, PROTECTOR PELTOR OPTIME 101 H7A (continuación...)

Atenuación protector PELTOR OPTIME 101 H7A						
Área/ Proceso	Fuente: Máquina/ Herramienta	Operación y/o tarea	L _{aeq} medido en Planta (dB _A)	Calificación (Exp. de 8 horas) D.E. 2393	L _{eq} jornada Puesto de trabajo Atenuado (dB _A)	Calificación (Exp. de 8 horas) D.E. 2393
MATRIZADO	M2	Alimentar material a tolva	100,39	RIESGO	79,12	CUMPLE
LAVADO Y SECADO	Lavadora	Lavar y secar material	92,11	RIESGO	66,96	CUMPLE
		Lavar (tamiz vibratorio)	89,87		64,57	
SUPERVISOR CALIDAD	Laboratorio	Oficina + P8 = ON	68,18	CUMPLE	45,63	CUMPLE
JEFE DE PRODUCCION	Oficina	Actividades diarias en oficina y planta de producción	56,71	CUMPLE	36,20	CUMPLE
JEFE DE PLANTA	Oficina y planta	Actividades diarias de control de producción	80,08	CUMPLE	58,55	CUMPLE
JEFE DE PERSONAL	Oficina	Oficina + P8 = ON	67,15	CUMPLE	44,68	CUMPLE

ANEXO IX

**PROCEDIMIENTO PARA SELECCIÓN, ADQUISICIÓN
DISTRIBUCIÓN, MANTENIMIENTO, USO Y CONTROL DEL
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL**

	PROCEDIMIENTO PARA SELECCIÓN, ADQUISICIÓN	CÓDIGO: EPPS/01 REVISIÓN: 0
	DISTRIBUCIÓN, MANTENIMIENTO, USO Y CONTROL DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	
UNIDAD DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL		
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome	REVISADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo	APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo
FECHA: 2014-11-10	FECHA: 2014-12-04	FECHA: 2014-12-04

1. OBJETIVO

Definir un sistema normativo documentado para establecer la selección, adquisición, distribución, uso y supervisión de la utilización del Equipo de Protección Personal.

2. ALCANCE

El presente procedimiento se aplica en todas las áreas administrativas y/o productivas de TOPESA Planta Matriz, en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

3. DISPOSICIONES GENERALES

- Es obligación de todas las personas utilizar el Equipo de Protección Personal adecuado para su tarea y mantenerlo en buenas condiciones de acuerdo a lo indicado en las reglas generales de Seguridad, Salud en el Trabajo y Medio Ambiente.
- Es obligación de los Coordinadores/Operador de Procesos/Almacenista proporcionar los equipos de protección personal al personal bajo su cargo que están sujetos a peligros actuales o potenciales.

	PROCEDIMIENTO PARA SELECCIÓN, ADQUISICIÓN	CÓDIGO: EPPS/01 REVISIÓN: 0
	DISTRIBUCIÓN, MANTENIMIENTO, USO Y CONTROL DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	
UNIDAD DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL		
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome	REVISADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo	APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo
FECHA: 2014-11-10	FECHA: 2014-12-04	FECHA: 2014-12-04

- Los Jefes de Área, Jefe y/o Coordinador de Seguridad y Salud en el Trabajo y Medio Ambiente y/o Médico auditan la correcta utilización de los equipo de protección personal.

Referencias


El presente procedimiento se basa en:

- Decreto 2393: "Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo". Título VI: PROTECCIÓN PERSONAL: Art. 175 AL Art. 184.
- Reglamento de Riesgos del Trabajo: Art. 81.
- Resolución 957; reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Art. 1 literal d inciso 8.

Frecuencia de revisión:

La frecuencia de revisión del presente procedimiento es:

- Anualmente por el Jefe y/o Coordinador de Seguridad, Salud en el Trabajo y Medio Ambiente.

	PROCEDIMIENTO PARA SELECCIÓN, ADQUISICIÓN	CÓDIGO: EPPS/01 REVISIÓN: 0
	DISTRIBUCIÓN, MANTENIMIENTO, USO Y CONTROL DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	
UNIDAD DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL		
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome	REVISADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo	APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo
FECHA: 2014-11-10	FECHA: 2014-12-04	FECHA: 2014-12-04

- Cuando algún accidente ocurrido involucre la utilización de equipo de protección personal.
- Cuando se requiera de cambio.

4. DEFINICIONES

Equipo de Protección Personal (EPP): Son elementos utilizados para controlar el daño que causaría el contacto de las personas con sustancias o fuentes de energía que sobrepasen el límite umbral del cuerpo o parte del cuerpo.

Ocupación: Es el título del trabajo que encierra todas las actividades que una persona desempeña para cumplir con el mismo. Por ejemplo, Operador de Calderas, Empacador, Electricista, Técnicos Operadores.

Tareas: Actividades que se realizan para completar un trabajo dentro de una ocupación. Por ejemplo: purgar el caldero, tomar muestras y analizarlas, etc.

5. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD

Gerencias de Áreas

- Autoriza la compra de Equipo de Protección Personal y capacitación en el uso de estos.

	PROCEDIMIENTO PARA SELECCIÓN, ADQUISICIÓN	CÓDIGO: EPPS/01 REVISIÓN: 0
	DISTRIBUCIÓN, MANTENIMIENTO, USO Y CONTROL DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	
UNIDAD DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUAPCIONAL		
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome	REVISADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo	APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo
FECHA: 2014-11-10	FECHA: 2014-12-04	FECHA: 2014-12-04

- Unidad de Seguridad e Higiene del Trabajo.
- El Jefe/Coordinador de Seguridad, Salud en el Trabajo y Medio Ambiente es el responsable de asesorar, evaluar, auditar y supervisar la aplicación de este procedimiento.
- Audita la utilización de Equipo de Protección Personal.
- Difunde y hace cumplir este procedimiento.
- Capacita al personal sobre la utilización y empleo de los Equipo de Protección Personal.
- Identifica conjuntamente con personal del área las necesidades de Equipo de Protección.
- Personal para cada una de las ocupaciones existentes en las mismas, para esto se realizaran recorridos de las instalaciones así como de estadísticas de accidentes ocurridos en las áreas y la identificación, evaluación y medición de riesgos.
- Participa en la selección y pruebas de los equipos de protección personal.
(ANEXO A)

	PROCEDIMIENTO PARA SELECCIÓN, ADQUISICIÓN	CÓDIGO: EPPS/01 REVISIÓN: 0
	DISTRIBUCIÓN, MANTENIMIENTO, USO Y CONTROL DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	
UNIDAD DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL		
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome	REVISADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo	APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo
FECHA: 2014-11-10	FECHA: 2014-12-04	FECHA: 2014-12-04

Unidad de Servicio Médico

Departamento médico evaluará en base a los resultados de los exámenes ocupacionales la efectividad del uso de los equipos de protección personal.

Audita la utilización de Equipo de Protección Personal en base a sus inspecciones médicas en los puestos de trabajo.

Jefaturas de Área

- Facilita los recursos para la adquisición de Equipo de Protección Personal en su área de responsabilidad.
- Proporciona los accesorios necesarios para la correcta conservación de los Equipo de Protección Personal.
- Cumple y hace cumplir el uso del Equipo de Protección Personal.

Coordinadores de Área / Operador de Proceso

- Solicita al Departamento de seguridad, salud en el trabajo y medio ambiente cualquier equipo de protección personal que se requiera para el uso mediante pruebas de selección de equipos. (ANEXO A).
- Participa en la selección y prueba de los Equipo de Protección Personal (ANEXO A).

	PROCEDIMIENTO PARA SELECCIÓN, ADQUISICIÓN	CÓDIGO: EPPS/01 REVISIÓN: 0
	DISTRIBUCIÓN, MANTENIMIENTO, USO Y CONTROL DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	
UNIDAD DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL		
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome	REVISADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo	APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo
FECHA: 2014-11-10	FECHA: 2014-12-04	FECHA: 2014-12-04

- Provee los Equipo de Protección Personal al personal bajo su cargo.
- Lleva el control de entrega / recepción de los Equipo de Protección Personal (Anexo B).
- Registra el control de devoluciones de los Equipo de Protección Personal (Anexo C).
- Inspecciona que los Equipo de Protección Personal sean correctamente utilizados y mantenidos por el personal a su cargo.
- Audita que en todas las áreas de su responsabilidad estén identificadas las necesidades de equipo de protección personal, y que el mismo esté utilizándolos adecuadamente.

Personal Operativo/Administrativo

- Participa en la selección de los Equipo de Protección Personal así como en la Identificación de Necesidades de los mismos en el área a la que pertenecieren (ANEXO A).
- Reporta al Coordinador/Operador de proceso o responsable del área asignado para la reposición del elemento de protección personal sobre el estado o deterioro, para su posterior cambio.

	PROCEDIMIENTO PARA SELECCIÓN, ADQUISICIÓN	CÓDIGO: EPPS/01 REVISIÓN: 0
	DISTRIBUCIÓN, MANTENIMIENTO, USO Y CONTROL DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	
UNIDAD DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL		
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome	REVISADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo	APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo
FECHA: 2014-11-10	FECHA: 2014-12-04	FECHA: 2014-12-04

- Utiliza obligatoriamente los Equipo de Protección Personal en las actividades que requieran su uso, de acuerdo a las necesidades identificadas.
- Mantiene los Equipo de Protección Personal en condiciones higiénicas.
- Guarda en un lugar adecuado el Equipo de Protección Personal después de utilizarlos, de modo que no entren en contacto directo con el ambiente y colocarlos en el lugar asignado para ellos.
- Devuelve el equipo una vez culminada su vida útil, por desperfecto justificado o por deterioro de exposición ante una situación que haya provocado daño en el equipo de protección personal.

Personal contratista/visitantes

- Toda empresa contratista tiene la obligación de financiarse el suministro de Equipo de protección personal adecuado, como parte de los requisitos de trabajo en las instalaciones de TOPESA y ajustarse con las normas de seguridad y salud en el trabajo así como todo ordenamiento que marquen las leyes y reglamentos locales.
- A los visitantes se les proporcionará de Equipo de Protección Personal cuando el caso lo requiera conforme al instructivo de visita IT.SGA.03.

	PROCEDIMIENTO PARA SELECCIÓN, ADQUISICIÓN	CÓDIGO: EPPS/01 REVISIÓN: 0
	DISTRIBUCIÓN, MANTENIMIENTO, USO Y CONTROL DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	
UNIDAD DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL		
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome	REVISADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo	APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo
FECHA: 2014-11-10	FECHA: 2014-12-04	FECHA: 2014-12-04

6. DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES

6.1. DIAGNÓSTICO, SELECCIÓN, DISTRIBUCION Y USO DE EQUIPOS DE PORTECCIÓN PERSONAL

La utilización o combinación de un Equipo de Protección Personal contra uno o varios riesgos puede conllevar una serie de molestias. Por consiguiente, a la hora de elegir un Equipo de Protección Personal apropiado, no sólo hay que tener en cuenta el nivel de seguridad necesario, sino también la comodidad.

Al elegir un equipo es necesario considerar dos factores:

1. Aspecto técnico.
2. Aspecto ergonómico.

La elección de un equipo de protección personal requerirá, en cualquier caso, un conocimiento amplio del puesto de trabajo y de su entorno. Es por ello que en el proceso de elección la participación y colaboración del trabajador que será de vital importancia.

La entrega del Equipo de Protección Personal se realizará previa la verificación de:

- a) Revisión del Equipo de Protección Personal antes de la entrega.

	PROCEDIMIENTO PARA SELECCIÓN, ADQUISICIÓN	CÓDIGO: EPPS/01 REVISIÓN: 0
	DISTRIBUCIÓN, MANTENIMIENTO, USO Y CONTROL DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	
UNIDAD DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL		
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome	REVISADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo	APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo
FECHA: 2014-11-10	FECHA: 2014-12-04	FECHA: 2014-12-04

b) Registro de Entrega - Recepción del Equipo de Protección Personal.
ANEXO B.

c) Devolución de Equipo de Protección Personal registrando las causas.
ANEXO C.

El Equipo de Protección Personal se selecciona siguiendo un orden anatómico del cuerpo; además se tomarán en cuenta los niveles de acción para la selección del EPP. (ANEXO D); Es necesario que el Equipo de Protección personal cumpla un mínimo de normas requeridas para ello tenemos una guía que nos ayudará en la selección de las mismas. ANEXO E.

- a) Protección para la cabeza.
- b) Protección auditiva.
- c) Protección para cara y ojos.
- d) Protección respiratoria.
- e) Protección para miembros superiores.
- f) Protección para miembros inferiores.

	PROCEDIMIENTO PARA SELECCIÓN, ADQUISICIÓN	CÓDIGO: EPPS/01 REVISIÓN: 0
	DISTRIBUCIÓN, MANTENIMIENTO, USO Y CONTROL DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	
UNIDAD DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL		
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome	REVISADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo	APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo
FECHA: 2014-11-10	FECHA: 2014-12-04	FECHA: 2014-12-04

6.1.1. OTROS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

Con independencia de los medios de protección personal citados, cuando el trabajo así lo requiere, se utilizarán otros, tales como redes, almohadillas, mandiles, petos, chalecos, así como cualquier otro medio adecuado para prevenir los riesgos del trabajo como:

- a) Trabajos de altura: arnés (tipo paracaidista) con dos cuerdas de vida tipo retráctil.
- b) Espacios confinados.
- c) Atmósferas deficientes.
- d) Manipulación de químicos


6.2. CAPACITACIÓN

Capacitación programada: está constituida por los cursos administrativos, técnicos y de conocimientos generales que conforman el programa de capacitación. Comprende también, la capacitación sistematizada que se imparte a cada trabajador respecto al uso y conservación del equipo de protección personal. Capacitación Circunstancial: es la que se da en el área de trabajo, como el resultado de las deficiencias en la ejecución de las labores incluyendo la falta de



	PROCEDIMIENTO PARA SELECCIÓN, ADQUISICIÓN	CÓDIGO: EPPS/01 REVISIÓN: 0
	DISTRIBUCIÓN, MANTENIMIENTO, USO Y CONTROL DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	
UNIDAD DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL		
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome	REVISADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo	APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo
FECHA: 2014-11-10	FECHA: 2014-12-04	FECHA: 2014-12-04

uso del Equipo de Protección Personal detectadas por el supervisor en sus observaciones al personal.

6.3. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL BÁSICOS:

PROTECCIÓN PARA LA CABEZA (CRÁNEO)		Limitar la presión aplicada al cráneo, distribuyendo la fuerza de impacto sobre la mayor superficie posible. Desviar los objetos que caigan, por medio de una forma adecuadamente lisa y redondeada. Disipar y dispersar la energía del impacto, de modo que no exista impacto directo en su totalidad a la cabeza y el cuello.	Casco
---	---	---	-------

<p>PROTECCIÓN AUDITIVA</p>		<p>Reducen los efectos del ruido en la audición, para evitar así daño al sistema auditivo.</p>	<p>Orejeras: se enganchan a la cabeza y cubren ambos oídos.</p> <p>Orejeras acopladas a casco.</p> <p>Tapones para los oídos reutilizables y desechables: individuales.</p>
<p>PROTECCIÓN OCULAR Y FACIAL</p>		<p>Protección ocular y facial para proyectiles, radiaciones no ionizantes, material particulado sólido, salpicaduras, etc.</p> <p>Evita:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lesión en los ojos y la cara por acciones externas. - Riesgos para las personas por acción sobre los ojos y la cara. 	<p>GAFAS DE PROTECCIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gafas de montura universal. - Gafas de montura integral - Monogafas <p>-PANTALLAS DE PROTECCIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pantalla facial - Pantalla de mano. - Pantalla facial integral. - Pantalla facial montada.

<p>MASCARILLAS / RESPIRADORES/ EQUIPOS AUTÓNOMOS DE AIRE COMPRIMIDO/ SUMINISTRO DE AIRE</p>		<p>Reducen la concentración de contaminantes en la zona de inhalación por debajo de los niveles de exposición recomendados dependiendo del equipo.</p>	<p>Existen desechables, con filtros de media cara y cara completa, equipos con aire comprimido y equipos de suministro de aire.</p> <p>EQUIPOS FILTRANTES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equipos filtrantes contra partículas. - Equipos filtrantes contra gases y vapores - Equipos filtrantes contra partículas, gases y vapores. <p>EQUIPOS AISLANTES</p> <ul style="list-style-type: none"> - No autónomos - Autónomos.
<p>GUANTES</p>		<p>Evita:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Lesiones en las manos debidas a acciones externas b. Riesgos para las personas por acciones sobre las manos, por contacto, corte o atrapamiento. c. Riesgos para la salud o molestias vinculados al uso de productos de carácter peligroso, irritante o tóxico 	<p>Para su selección se debe evaluar la sensibilidad al tacto y la capacidad de agarrar y, por otra, la necesidad de la protección más elevada posible.</p> <p>Los guantes de protección deben ser de talla correcta y material adecuado.</p>

<p>BOTAS DE SEGURIDAD</p>		<p>Evita:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lesiones en los pies producidos por acciones externas. - Riesgos para las personas por una acción sobre el pie. 	<p>Existen zapatos y botas, pero se recomienda el uso de botas ya que resultan más prácticas, ofrecen mayor protección, aseguran una mejor sujeción del pie, no permiten torceduras y por tanto disminuyen el riesgo de lesiones. Existen botas con puntera de acero, puntera de policarbonato, botas dieléctricas, resistentes a ácidos y de limpieza.</p>
<p>ARNÉS, LÍNEAS DE VIDA, ANCLAJES PARA TRABAJO EN ALTURA</p>		<p>Son elementos de protección que se utilizan en trabajos efectuados en altura, para evitar caídas del trabajador</p>	<p>Para efectuar trabajos a más de 1.80 metros de altura del nivel del piso</p>
<p>ROPA DE TRABAJO</p>		<p>Es la ropa especial que debe usarse como protección contra ciertos riesgos específicos y especiales contra la manipulación de sustancias cáusticas o corrosivas y que no protegen la ropa ordinaria de trabajo.</p>	<p>La selección de la ropa será de acuerdo a la actividad realizada.</p>
<p>INFORMACIÓN DETALLADA EN LA GUÍA DE SELECCIÓN Y UTILIZACIÓN EPP</p>			

	PROCEDIMIENTO PARA SELECCIÓN, ADQUISICIÓN	CÓDIGO: EPPS/01 REVISIÓN: 0
	DISTRIBUCIÓN, MANTENIMIENTO, USO Y CONTROL DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	
UNIDAD DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL		
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome	REVISADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo	APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo
FECHA: 2014-11-10	FECHA: 2014-12-04	FECHA: 2014-12-04

6.4. SUPERVISIÓN E INSPECCIÓN DE USO, EXISTENCIA Y ESTADO DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL:

En base a los planes y programas de capacitación de la empresa se elaborará un programa de entrenamiento para el uso y conservación del equipo de protección personal.

El personal encargado de la supervisión e inspección del uso de Equipo de Protección Personal serán los correspondientes Jefes y coordinadores de área en las actividades diarias, en el caso de incumplimiento de uso el nombre de la persona será registrado en el formato correspondiente, la información debe ser enviada al departamento de Seguridad Industrial, quienes a su vez realizarán una auditoría de uso una vez el mes; se establecerán sanciones a los trabajadores por la no utilización o re incidencia del mismo según se establece en el código de trabajo, y las medidas que tome la empresa para que el trabajador sea consciente de su protección personal.

Si alguna persona reincide en su falta por más de tres ocasiones se analizará el tema; tomando las acciones que se consideren necesarias, pudiendo separar de su puesto indefinidamente a la persona que reincidiera en esta falta.




La inspección por la existencia y estado del Equipo de Protección Personal se realizará por el Jefe y/o Coordinadores de Seguridad Industrial, quienes tomarán las respectivas medidas de corrección según sea el caso.



	PROCEDIMIENTO PARA SELECCIÓN, ADQUISICIÓN	CÓDIGO: EPPS/01 REVISIÓN: 0
	DISTRIBUCIÓN, MANTENIMIENTO, USO Y CONTROL DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	
UNIDAD DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL		
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome	REVISADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo	APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo
FECHA: 2014-11-10	FECHA: 2014-12-04	FECHA: 2014-12-04



Si es necesaria una reposición se la realizará inmediatamente, en el caso de no existir un stock en bodega el trabajador realizará sus actividades en lugares de menor riesgo, y su Equipo de Protección Personal deberá ser entregado en un plazo no mayor a 48 horas.


6.5. MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL


EPP	MEDIDAS DE MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA
EQUIPOS DE PROTECCIÓN DE LA CABEZA	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los cascos fabricados con polietileno, polipropileno o ABS tienden a perder la resistencia mecánica por efecto del calor, el frío y la exposición al sol o a fuentes intensas de radiación ultravioleta (UV). Si este tipo de cascos se utilizan con regularidad al aire libre o cerca de fuentes ultravioleta, como las estaciones de soldadura, deben sustituirse al menos una vez cada tres años. 2. En todo caso, el casco debe desecharse si se decolora, se agrieta, desprende fibras o cruje al flexionarlo. También debe desecharse si ha sufrido un golpe fuerte, aunque no presente signos visibles de haber sufrido daños. 3. La limpieza y desinfección son particularmente importantes. La desinfección se realiza sumergiendo el casco en una solución apropiada, como formol al 5% o hipoclorito sódico. También se puede usar agua y detergente. 4. Los materiales que se adhieran al casco, tales como yeso,

 	<p>cemento, cola o resinas, se pueden eliminar por medios mecánicos o con un disolvente adecuado que no ataque al material del que está hecho el armazón exterior.</p> <p>5. Los cascos de seguridad que no se utilicen deberán guardarse horizontalmente en estanterías o colgados de ganchos en lugares no expuestos a la luz solar directa ni a una temperatura o humedad elevadas.</p> <p>6. No se debe guardar en el interior del casco ningún tipo de objeto.</p> <p>7. No se debe pintar ni rayar el casco por ningún motivo.</p> <p>8. Su Uso es personal.</p>
<p>EQUIPOS DE PROTECCIÓN OCULAR Y FACIAL</p> 	<p>1. La falta o el deterioro de la visibilidad a través de los oculares, visores, etc. es un origen de riesgo en la mayoría de los casos, para conseguirlo estos elementos se deben limpiar a diario procediendo siempre de acuerdo con las instrucciones que den los fabricantes.</p> <p>2. Con el fin de impedir enfermedades de la piel, los protectores deben desinfectarse periódicamente y en concreto siempre que cambien de usuario, siguiendo igualmente las indicaciones dadas por los fabricantes para que el tratamiento no afecte a las características y prestaciones de los distintos elementos.</p> <p>3. Antes de usar los protectores se debe proceder a un examen visual de los mismos, comprobando que estén en buen estado. De tener algún elemento dañado o deteriorado, se debe reemplazar y, en caso de no ser posible, poner fuera de uso el equipo completo. Indicadores de deterioro pueden ser: coloración amarilla de los oculares, arañazos superficiales en los oculares, rasgaduras, etc.</p> <p>4. Para conseguir una buena conservación, los equipos se guardarán, cuando no estén en uso, limpios y secos en sus correspondientes estuches. Si se quitan por breves momentos, se pondrá cuidado en no dejarlos colocados con los oculares hacia abajo, con el fin de evitar arañazos.</p>

	<p>5. Se vigilará que las partes móviles de los protectores de los ojos y de la cara tengan un accionamiento suave.</p> <p>6. Los elementos regulables o los que sirvan para ajustar posiciones se deberán poder retener en los puntos deseados sin que el desgaste o envejecimiento provoquen su desajuste o desprendimiento.</p>
<p>EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA</p> 	<p>1. En el caso de las mascarillas, existen las de tipo desechable estas se deberán reemplazar las veces que sea necesario.</p> <p>2. Para los respiradores de filtros el fabricante del equipo debe suministrar información sobre el manejo, la limpieza y la desinfección del aparato. Este equipo es de uso personal</p> <p>3. Es necesario velar sobre todo porque los aparatos no se almacenen en lugares expuestos a temperaturas elevadas y ambientes húmedos antes de su utilización, de acuerdo con la información del fabricante estos equipos se deben guardar en su funda para evitar que los filtros sigan trabajando al ambiente.</p> <p>4. Se debe controlar especialmente el estado de las válvulas de inhalación y exhalación del adaptador facial, el estado de las botellas de los equipos de respiración autónomos y de todos los elementos de estanqueidad y de unión entre las distintas partes del aparato.</p> <p>5. Deberá solicitarse al fabricante un catálogo de las piezas de recambio del aparato.</p> <p>6. Los cartuchos / filtros / discos deben guardarse en una funda plástica lejos de los contaminantes del área, para evitar que se afecte la vida útil de los mismos.</p> <p>7. Para el caso de los equipos especiales de aire comprimido serán utilizados por personal debidamente entrenado y se deberán realizar inspecciones periódicas.</p>

<p>EQUIPOS DE PROTECCIÓN AUDITIVA</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El mantenimiento de los protectores auditivos (con excepción de los desechables) deberá efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante. 2. Tras lavarlos o limpiarlos, deberán secarse cuidadosamente los protectores y después se colocarán en un lugar limpio antes de ser reutilizados. 3. Deberán reformarse los protectores cuando hayan alcanzado su límite de empleo o cuando se hayan ensuciado o deteriorado. 4. Si el equipo de protección auditiva no se está utilizando debe guardarse en su estuche para evitar se contamine y se pierda. 5. Los tapones de silicona que se utilicen se deben lavar SOLO CON AGUA, excepción hecha para los de espuma hipo alergénica, los cuales no se deben lavar por ningún motivo. Serán de uso personal e intransferible
<p>EQUIPOS DE PROTECCIÓN DE LAS MANOS</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hay que comprobar periódicamente si los guantes presentan roturas, agujeros o dilataciones. Si ello ocurre y no se pueden reparar, hay que sustituirlos dado que su acción protectora se habrá reducido. 2. Los guantes de cuero, algodón o similares, deberán conservarse limpios y secos por el lado que está en contacto con la piel. En cualquier caso, los guantes de protección deberán limpiarse siguiendo las instrucciones del proveedor. 3. En cuanto a los guantes de protección contra los productos químicos, estos requieren una especial atención, siendo conveniente resaltar los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none"> - Deberá establecerse un calendario para la sustitución periódica de los guantes a fin de garantizar que se cambien antes de ser dañados por productos químicos - La utilización de guantes contaminados puede ser más peligrosa que la falta de utilización, debido a que el contaminante

	<p>puede irse acumulando en el material componente del guante</p> <p>4. Después de su uso se deberán guardar en lugares preservados del sol, calor o frío excesivo, humedad, agresivos químicos y agentes mecánicos.</p>
<p>EQUIPO DE PROTECCIÓN DE LOS PIES</p> 	<p>1.- Limpiar regularmente: Las botas de caucho (PVC) se deben lavar interna y externamente con agua y detergente para evitar contaminación y enfermedades por hongos, virus y bacterias.</p> <p>2.- Secarlo cuando esté húmedo. Sin embargo, no deberá colocarse demasiada cerca de una fuente de calor para evitar un cambio demasiado brusco de temperatura y el consiguiente deterioro del cuero.</p> <p>3.- Utilizar los productos de limpieza corrientes que se hallan en el mercado, los cuales resultan en general adecuados para los artículos de cuero utilizados en medio muy húmedo, como por ejemplo, en la construcción. Resulta deseable la utilización de productos de mantenimiento que tengan también una acción de impregnación hidrófuga. Incluso el cuero de mejor calidad acabará perdiendo sus cualidades si no se mantiene correctamente.</p> <p>4.- Cuando las botas hayan perdido la tracción en la suela o en la capa antideslizante, se debe solicitar su cambio.</p> <p>5.- Después de su uso se deberá guardar en lugares preservados del sol, calor o frío excesivo, humedad, agresivos químicos y agentes mecánicos.</p>

<p style="text-align: center;">ROPA DE PROTECCIÓN</p> 	<p>1.- Para mantener durante el máximo tiempo posible la protección de las prendas de protección y evitar riesgos para la salud del usuario es necesario esmerarse en su cuidado adecuado. Sólo la observancia estricta de las instrucciones de lavado y conservación, proporcionadas por el fabricante, garantizan una protección invariable.</p> <p>2.- En caso de lavado y limpieza de textiles que no llevan tratamiento permanente contra los efectos nocivos, es necesario que posteriormente se realice este tratamiento protector (p.ej. prendas ignífugas o a prueba de sustancias químicas) en un establecimiento especializado.</p>
---	--

7. ANEXOS

ANEXO A: Formato de Calificación de Equipos de Protección Personal.

ANEXO B: Control de Entrega y Recepción de los Equipos de Protección Personal.

ANEXO C: Control de Devoluciones de los equipos de Protección Personal.

ANEXO D: Acciones para la Selección del Equipo de Protección Personal.

ANEXO E: Normas que deben cumplir algunos equipos de Protección Personal.

ANEXO A

TOPESA S.A			
FORMATO DE CALIFICACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL			
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD, SALUD EN EL TRABAJO Y MEDIO AMBIENTE			
Nombre vendedor:			
Ciudad:	Fecha de inicio de prueba:	País:	
Razón Social:		Provincia:	
Dirección:		Actividad:	
Contacto:		Teléfono:	
EPP:		Código:	
Material:		Marca:	
Descripción:		Modelo:	
Color:	Talla/Número:	Parte o pieza de especial interes:	
FOTO 1 (INICIO DE LA PRUEBA)		FOTO 2 (DESPUES DE LA PRUEBA)	
Nombre del Usuario:	Sexo:	Edad:	
AREA:		SECCIÓN:	
Cargo:	Jefe inmediato:	Coordinador:	
ACTIVIDADES:	Descripción de la actividad		
Actividad realizada 1			
Actividad realizada 2			
Actividad realizada 3			
CONDICIONES DEL AREA O SECTOR			
% de humedad		Temperatura promedio	EPP sumergidos en agua
Trabajo bajo techo:		Trabajo al aire libre	Horas de uso promedio por día:
Abrasión		En contacto con ácidos	Sometidos a elementos cortantes
Otros		En contacto con solventes	
		En contacto con fuego	
RESULTADOS OBTENIDOS			
CONCLUSIONES (SI/NO)		OBSERVACIONES:	
Sirve para la actividad			
Económico			
Resistente			
Confortable			
Aprobación de EPP			
Firma de la persona que uso este equipo que se sometio a prueba			
Fecha de finalización de prueba:		Responsable de Evaluación (SSTMA):	

ANEXO D: ACCIONES PARA LA SELECCIÓN DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Nivel de protección	Ejemplos de trajes	Protección respiratoria	Ropa de protección	Protección de manos y pies	Equipos opcionales
A	Debe utilizarse cuando se requiera el mayor nivel de protección cutánea, respiratoria y ocular.	Careta de cara plena y presión positiva, aparato respiratorio autónomo (SBCA) aprobado por la NIOSH.	Traje de protección química, de encapsulado total, diseñado específicamente para resistir la infiltración por las Substancias químicas que se encuentren.	Guante de resistencia química exterior e interior. Botas: Resistencia química, con punta y enfranque ambos de acero.	Overoles Ropa interior larga Casco Radio trasmisor
B	Cuando se requiera el mayor nivel de protección respiratoria, un menor nivel de protección cutánea.	Careta de cara plena y presión positiva, aparato respiratorio autónomo (SBCA) aprobado por la NIOSH. Respirador SCBA de presión positiva y suministro de aire con escape, aprobado por la NIOSH (con duración mínima de cinco minutos)	Ropa encapuchada para la protección química, fabricada de materiales que resisten las sustancias o químicas que se encuentren (overoles y chamarra de mangas largas; traje unitaria o de dos piezas para los salpiques químicos, overoles desechables de resistencia química.	Guantes de resistencia química exterior e interior Botas: Resistencia química, con punta y enfranque ambos de acero	Overol, ropa interior larga, casco, radio trasmisor, Careta Cubrebotas (desechables, con resistencia química)
C	Cuando se conozcan las concentraciones y los tipos de sustancias llevadas en el aire, y se hayan cumplido los criterios para el uso de respiradores para la purificación del aire.	Careta de cara plena o respirador de cara media purificador del aire, aprobados por la NIOSH.	Ropa encapuchada para la protección química, fabricada de materiales que resisten las sustancias químicas que se encuentren (overoles y camisa de mangas largas; traje unitaria o de dos piezas para los salpiques químicos; overoles desechables de resistencia química.	Guantes: Guantes de Resistencia química exterior e interior Botas: Resistencia química con punta y enfranque ambos de acero	Equipo anterior, más: Mascarilla de escape
D	Un uniforme de trabajo que ofrece una mínima protección; se utiliza solamente para la contaminación molesta únicamente	No se requiere protección respiratoria	Overoles	Botas: Resistencia química, con punta y enfranque ambos de acero	Equipo anterior, más: gafas para protección de salpicaduras Guantes

NOTA: Podrán ser apropiadas unas combinaciones de equipos personales aparte de las descritas para la protección de los niveles A, B, C, y D, y podrán ser utilizadas para ofrecer el nivel de protección adecuada

ANEXO E

ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL		RIESGO AL QUE APLICA LA PROTECCIÓN	NORMA QUE DEBE CUMPLIR
PROTECCIÓN PARA LA CABEZA			
1	Casco cerrado para motociclista	Riesgos Físicos: Manejo Eléctrico	NTC 4533
2	Casco de seguridad, tipo I, dieléctrico con aislamiento de 20 Kv / min.	Riesgos Mecánicos: Circulación de vehículo en áreas de trabajo, transporte mecánico de cargas, trabajos en altura, caída de objetos, superficies o materiales calientes, trabajos en mantenimiento.	ANSI – Z89.1-2003, NTC 1523, ISO 3873
3	Casco de seguridad tipo II con barbuquejo de tres puntos de apoyo	Riesgos Químicos: Manipulación de Químicos.	ANSI Z89.1 – 2003 NTC 1523
4	Casco de seguridad tipo I con barbuquejo de tres puntos de apoyo	Riesgos de accidentes mayores: Manejo de inflamables y/o explosivos, recipientes a presión, presencia de puntos de ignición, transporte y almacenamiento de productos químicos, alta carga de combustible.	ANSI Z89.1 – 2003 NTC 1523
5	Suspensión (Taflete = araña y corona) para casco de seguridad		ANSI - Z89.1 - 2003, NTC 1523
PROTECCIÓN PARA LA CARA			
		RIESGO AL QUE APLICA LA PROTECCIÓN	NORMA QUE DEBE CUMPLIR
6	Capuchón de tela en algodón delgada y gruesa		
7	Careta para esmerilar –con visor en polímero PETG		ANSI Z87.1-2003 y NTC 3610
8	Careta para soldar con porta vidrio levantara termoplástico	Riesgos Físicos: Radiaciones no ionizantes, Manejo Eléctrico.	ANSI Z87.1-2003 y NTC 3610
9	Careta para guadañar, cabezal graduable, visor en anexo metálico y roda chispas resistente al impacto	Riesgos Mecánicos: Superficies o materiales calientes, trabajos en mantenimiento, Trabajos en espacios confinados.	ANSI Z87.1-2003 y NTC 3610
10	Visor de careta para esmerilar en polímero PETG	Riesgos Químicos: Manipulación de Químicos.	ANSI Z87.1-2003 y NTC 3610
11	Cabezal para careta para soldar	Riesgos de accidentes mayores: Manejo de inflamables y/o explosivos, recipientes a presión, presencia de puntos de ignición, transporte y almacenamiento de productos químicos, alta carga de combustible.	ANSI Z87.1-2003 y NTC 3610
12	Repuesto porta vidrio levantara para careta soldador		ANSI Z87.1-2003 y NTC 3610
13	Visor en anexo metálico para careta para guadañar		ANSI Z87.1-2003 y NTC 3610
PROTECCIÓN PARA LOS OJOS			
		RIESGO AL QUE APLICA LA PROTECCIÓN	NORMA QUE DEBE CUMPLIR
14	Gafas lente oscuro, gris, ambar, claro en poli carbonato con protección UVB 400 nm, capa antiempañante y anti ralladura, con lentes de repuesto	Riesgos Físicos: Radiaciones no ionizantes, Manejo Eléctrico.	ANSI - Z87.1 - 2003
15	Gafas para soldadura autógena	Riesgos Mecánicos: Máquinas desprotegidas, caída de objeto, superficies o materiales calientes, trabajos en mantenimiento. Riesgos Químicos: Polvo Inorgánico, Gases caústicos y corrosivos, vapores orgánicos, nieblas de vapor de agua, Manipulación de Químicos. Riesgos de accidentes mayores: Manejo de inflamables y/o explosivos, recipientes a presión, presencia de puntos de ignición, transporte y almacenamiento de productos químicos, alta carga de combustible.	ANSI - Z87.1 – 2003, NTC 1825, NTC 1826
PROTECCIÓN PARA SISTEMA AUDITIVO			
		RIESGO AL QUE APLICA LA PROTECCIÓN	NORMA QUE DEBE CUMPLIR
16	Protector Auditivo Tipo Tapón con Cordel, NRR 33dB		NTC 2272 y ANSI S3.19 1974
17	Protector Auditivo Tipo Copa, diadema en alambre para colocar sobre la nuca, NRR 26 dB	Riesgos Físicos: Ruido	NTC 2272 y ANSI S 3.19 19754
18	Protector auditivo moldeable de silicona, con cordón y estuche, NRR 25 dB		ANSI 3.19 1974
19	Protector auditivo de espuma, desechable, NRR 33 dB		ANSI S3.19 1974
PROTECCIÓN PARA EL SISTEMA RESPIRATORIO			
		RIESGO AL QUE APLICA LA PROTECCIÓN	NORMA QUE DEBE CUMPLIR
20	Mascarilla para protección respiratoria para instalación de doble cartucho		NIOSH 42 CFR. NTC 1728 , NTC 1584, NTC 3763 y NTC 3851, NTC 3852
21	Mascarilla desechable para protección respiratoria		NIOSH 42 CFR Parte 84 NTC 3852
22	Mascarilla desechable para humos metálicos		NIOSH 42 CFR Parte 84 NTC 1728 , NTC 1584, NTC 3763 y NTC 3851, NTC 3852
23	Cartuchos para vapores orgánicos	Riesgos Químicos: Polvo Inorgánico, Gases caústicos y corrosivos, vapores orgánicos, nieblas de vapor de agua, Manipulación de Químicos.	NIOSH 42 CFR. NTC 1728, NTC 1584, NTC 3763, NTC 3851, NTC 3852
24	Cartuchos para vapores orgánicos y gases ácidos		NIOSH 42 CFR. NTC 1728, NTC 1584, NTC 3763, NTC 3851, NTC 3852
25	Cartuchos para gases ácidos	Riesgos Biológicos: Presencia de Vectores, agentes biológicos	NIOSH 42 CFR. NTC 1728, NTC 1584, NTC 3763, NTC 3851, NTC 3852
26	Cartuchos para pinturas		NIOSH 42 CFR. NTC 1728, NTC 1584, NTC 3763, NTC 3851, NTC 3852
27	Cartuchos para aplicación de plaguicidas y fumigantes		NIOSH 42CFR.NTC1728,NTC 1584, NTC 3763,NTC 3851,NTC 3852 NTC 2190


ANEXO E

PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN, ADQUISICIÓN, DISTRIBUCIÓN, USO Y CONTROL DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL		RIESGO AL QUE APLICA LA PROTECCIÓN	NORMA QUE DEBE CUMPLIR
PROTECCIÓN PARA MANOS			
28	Guantes de carnaza corto	Riesgos Físicos: Manejo Eléctrico. Riesgos Mecánicos: Máquinas desprotegidas, Transporte mecánico de cargas, superficies o materiales calientes, trabajos en mantenimiento. Riesgos Químicos: Manipulación de Químicos. Riesgos Biológicos: Presencia de Vectores, agentes biológicos Riesgos de accidentes mayores: Manejo de inflamables y/o explosivos, recipientes a presión, presencia de puntos de ignición, transporte y almacenamiento de productos químicos, alta carga de combustible.	NTC 2190
29	Guantes de carnaza largo		NTC 2190
30	Guantes de carnaza largos reforzados tipo soldador		NTC 2190
31	Guantes de vaqueta		NTC 2190
32	Guantes de lona		NTC 2190
33	Guantes de nitrilo, 13 pulgadas de longitud, 15 mil de espesor		OSHA 29 CFR Partes 179-199 y ASTM NTC 2190
34	Guantes de hilaza con puntos de PVC		NTC 2190
35	Guantes con ATPV		AST D120 ASTM F496
36	Guantes dieléctricos con guantín y guante protector, de acuerdo con el nivel de tensión a intervenir.		IEC 60903
PROTECCIÓN PARA PIES			
37	Bota de caucho caña alta con puntera de acero	Riesgos Físicos: Manejo Eléctrico.	ASTM F2413-05 ANSI Z 41 1991
38	Bota de seguridad con puntera dieléctrica, con ojales plásticos y suela antideslizante con aislamiento para 14 Kv/min	Riesgos Mecánicos: Máquinas desprotegidas, Transporte mecánico de cargas, superficies o materiales calientes, trabajos en mantenimiento.	ASTM F2412-05 y ASTM F2413-05 ANSI -Z41 DIN 4893 Z195
39	Botas de seguridad de cuero con puntera de acero y suela resistente a hidrocarburos	Riesgos Químicos: Manipulación de Químicos. Riesgos Biológicos: Presencia de Vectores, agentes biológicos	ASTM F2412-05 y ASTM F2413-05 ANSI Z 41 1991
40	Botas de seguridad de cuero caña alta con puntera de acero para soldador	Riesgos de accidentes mayores: Manejo de inflamables y/o explosivos, recipientes a presión, presencia de puntos de ignición, transporte y almacenamiento de productos químicos, alta carga de combustible.	ASTM F2412-05 y ASTM F2413-05 DIN 700
PROTECCIÓN PARA TRABAJO EN ALTURA			
41	Arnés multipropósito, con 4 anillos en D, estilo cruce de pecho con soporte lumbar y porta herramienta	Riesgos Mecánicos: Trabajos en altura, trabajos en mantenimiento, trabajos en espacios confinados. Riesgo Ergonómico: Sobreesfuerzo físico, Levantamiento manual de objetos, posición forzada.	ANSI Z359.1- 2007 y A10.14 / OSHA
42	Slinga doble con mosquetón americano de doble seguro		NTC 2021 ANSI Z359.1-2007 Y OSHA
43	Slinga para detección y restricción de caídas con sistema de absorción de energía.		NTC 2021 ANSI Z359.1- 2007 Y OSHA
44	Cinturón tipo linero con faja ancha acolchada		CONTEC 2021 ANSI Z359.1 -2007 Y OSHA
45	Pretales		
PROTECCIÓN CONTRA LLUVIA Y HUMEDAD			
46	Impermeable de tres piezas	Riesgos Físicos: Lluvias y Humedad	ASTM F739-85
PROTECCIÓN COLUMNA VERTEBRAL			
47	CINTURÓN ERGONOMICO DE SOBRESFUERZO	Riesgo Ergonómico: Sobreesfuerzo físico, Levantamiento manual de objetos, posición forzada.	
PROTECCIÓN CONTRA ARCO ELÉCTRICO			
48	Chaqueta inherentemente resistente o químicamente tratada, con ATPV de acuerdo a estudio de arco	Riesgos Físicos: Radiaciones No Ionizantes	ASTM F1506 F1959 NFPA 70E
49	Hood o Protector facial contra arco eléctrico con casco dieléctrico, con ATPV de acuerdo a estudio de arco		ASTM F2178 NFPA 70E
50	Pantalón con pechera inherentemente resistente o químicamente tratado, con ATPV de acuerdo al estudio de arco		ASTM F1506 F 1959 NFPA 70E

ANEXO X

PROTOCOLO DE VIGILANCIA DE LA SALUD PARA RUIDO

	UNIDAD DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO: VS -PVD 003
	Procedimientos Operativos Básicos	VIGENCIA: 1 año
	VIGILANCIA DE LA SALUD PROTOCOLOS	FECHA: 4-07-2014 PÁGINA: 1

PROTOCOLO PARA EXPOSICIÓN A RUIDO LABORAL

1.-INTRODUCCIÓN.- Dentro de las enfermedades profesionales, la hipoacusia por exposición a ruido laboral, presenta desde tiempos remotos una alta prevalencia, principalmente en países industrializados.

Desde otra perspectiva, utilizando el criterio de pérdida auditiva de la Organización Mundial de la Salud y el umbral de daño auditivo laboral reconocido mundialmente (25 dBHL), se describe que de cada 100 casos de pérdida de la audición registrados en el mundo, 16 de ellos son atribuibles a la exposición ocupacional a ruido.

Este protocolo se aplica a todos los trabajadores y trabajadoras expuestos ocupacional mente a ruido, quienes debido a la actividad que desempeñen, pueden desarrollar una Hipoacusia Sensorioneural Laboral.

La periodicidad se establecerá de acuerdo los valores encontrados, previo al examen clínico periódico y audiometría

2.- OBJETIVO.-

2.1.- Contribuir a disminuir la incidencia y prevalencia de hipoacusia de origen ocupacional, a través del establecimiento de planes de acción, con la finalidad de preservar la salud auditiva, prevenir y detectar precozmente daño auditivo.

2.2.- Identificación de los grupos vulnerables (perfil epidemiológico).

2.3.- Establecer los plazos en las acciones preventivas y sanitarias

3.- TERMINOLOGÍA:

Audiograma de tono puro de un sujeto: Es la presentación gráfica o en forma tabulada de los niveles umbrales de audición bajo condiciones específicas y por un método específico.

Audiometría tonal: Es un estudio audiométrico subjetivo que busca registrar los umbrales de audición de un trabajador mediante la presentación de tonos puros a diferentes intensidades y frecuencias. El registro de la audiometría tonal incluye la valoración de los umbrales auditivos por vía aérea y por vía ósea.

Audiómetro de tonos puros: Es un instrumento electroacústico equipado con auriculares que proporciona tonos puros de frecuencias específicas a niveles de presión sonora conocidos.

Cambio del umbral auditivo permanente (CUAP): Es el descenso encontrado en los umbrales auditivos (registrados en la curva audiométrica), relacionados con la exposición ocupacional a ruido que se mantienen en el tiempo sin retornar a los umbrales de base.

Cambio del umbral auditivo temporal (CUAT): Es el descenso encontrado en los umbrales auditivos (registrados en la curva audiométrica), relacionados con la exposición reciente a ruido, que desaparece en las horas o días siguientes a la exposición, para retornar a los umbrales de base.

Conducción aérea, conducción por vía aérea: La transmisión del sonido a través del oído externo, oído medio y oído interno.

Conducción ósea: Transmisión del sonido hacia el oído interno principalmente por medio de la vibración mecánica de los huesos del cráneo.

Criterio de Acción: Valor que si es excedido, dará lugar a la implementación inmediata de medidas de control técnicas y/o administrativas, destinadas a disminuir la exposición ocupacional a ruido.

Unidad de Seguridad
y Salud Ocupacional
TOPESA S.A.

Figura AX.1. Portada del Protocolo de vigilancia de la salud para ruido

ANEXO XI**TABULACIÓN DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS TOMADAS A
LOS SEIS OPERADORES DEL ÁREA DE TROQUELADO EN
POSICIÓN SEDENTE (SENTADAS)**

Tabla AXI.1. Resultados de medidas antropométricas estáticas sentadas (posición sedente)

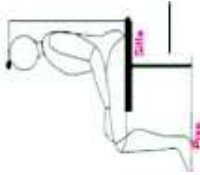
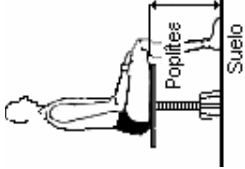
Posición Sedente							
Operator	Marco	Edgar	Bryan	Edison	Sixto	Elvis	
Sexo	H	H	H	H	H	H	H
Edad (años)	53	33	21	26	44	21	
Medidas Antropométricas Operadores B11, B10, B6 y B5							
Altura sentado		86	95	82	90	82	90
		Unidad : cm					
Altura poplítea		46	47	41	43	40	44
		Unidad : cm					

Tabla AXI.1. Resultados de medidas antropométricas estáticas sentadas (posición sedente) (continuación...)


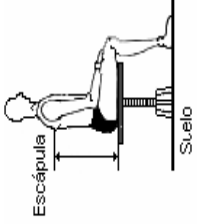
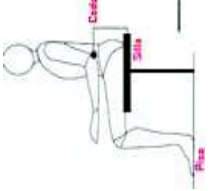
Posición Sedente									
	Operator	Marco	Edgar	Bryan	Edison	Sixto	Elvis		
	Sexo	H	H	H	H	H	H		
	Edad (años)	53	33	21	26	44	21		
Altura hombros - asiento		62	64	60	62	59	62		
Altura subescapular		53	48	43	48	45	49		
Altura codo - asiento		26	36	25	29	24	29		

Tabla AXI.1. Resultados de medidas antropométricas estáticas sentadas (posición sedente) (continuación...)

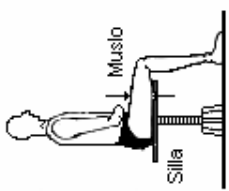
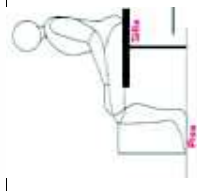
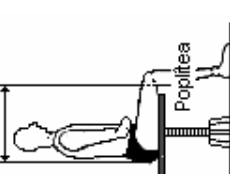
		Posición Sedente									
Operador		Marco	Edgar	Bryan	Edison	Sixto	Elvis				
Sexo		H	H	H	H	H	H				
Edad (años)		53	33	21	26	44	21				
Altura muslo		19	25	19	19	20	20				
Altura rodilla – suelo		52	53	44	49	47	50				
Distancia sacro – poplítea		46	47	38	46	45	42				

Tabla AXI.1. Resultados de medidas antropométricas estáticas sentadas (posición sedente) (continuación...)

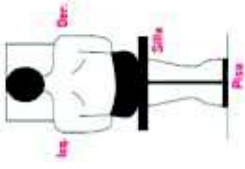
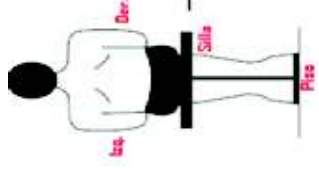
Posición Sedente									
Operator	Marco	Edgar	Bryan	Edison	Sixto	Elvis			
Sexo	H	H	H	H	H	H			
Edad (años)	53	33	21	26	44	21			
Anchura de hombros		51	55	50	51	50	51		
		55	62	47	56	53	55		
Anchura codo – codo									

Tabla AXI.1. Resultados de medidas antropométricas estáticas sentadas (posición sedente) (continuación....)

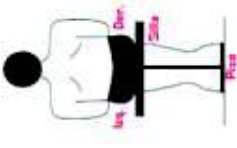
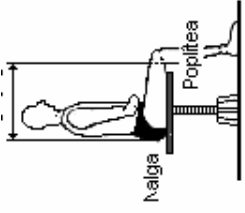
Posición Sedente								
Operator	Marco	Edgar	Bryan	Edison	Sixto	Elvis		
Sexo	H	H	H	H	H	H	H	
Edad (años)	53	33	21	26	44	21		
Anchura de cadera			47	56	49	55	53	50
Distancia nalga – poplíteo			57	51	47	56	52	46

Tabla AXI.1. Resultados de medidas antropométricas estáticas sentadas (posición sedente) (continuación...)

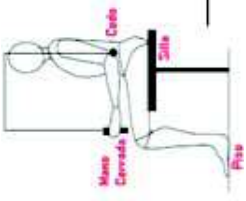
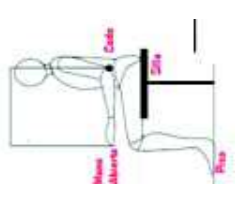
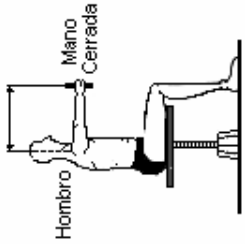
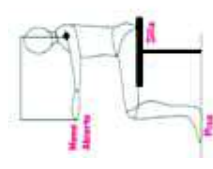
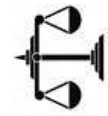
Posición Sedente							
Operator	Marco	Edgar	Bryan	Edison	Sixto	Elvis	
Sexo	H	H	H	H	H	H	H
Edad (años)	53	33	21	26	44	21	
Alcance horizontal mínimo con agarre		48	44	44	45	44	
Alcance horizontal mínimo sin agarre		54	58	56	58	58	

Tabla AXI.1. Resultados de medidas antropométricas estáticas sentadas (posición sedente) (continuación...)

Posición Sedente							
Operator	Marco	Edgar	Bryan	Edison	Sixto	Elvis	
Sexo	H	H	H	H	H	H	H
Edad (años)	53	33	21	26	44	21	
Alcance horizontal máximo con agarre		79	82	74	73	76	66
		89/44	91/45	79/41	87/43	83/43	72/43
Alcance máximo sin agarre							
Peso (kg)	72	94	52	76	67	61	
							

ANEXO XII**TABULACIÓN DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS TOMADAS A
LOS SEIS OPERADORES DEL ÁREA DE TROQUELADO EN
POSICIÓN BÍPEDA (DE PIE)**

Tabla AXII.1.1. Resultados de medidas antropométricas estáticas de pie (posición bípeda)

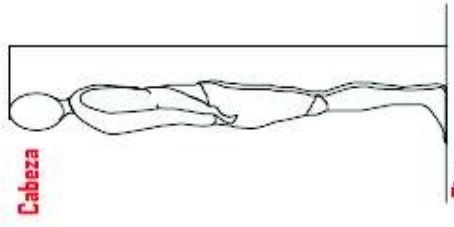
POSICIÓN BÍPEDA							
Operador	Marco	Edgar	Bryan	Edison	Sixto	Elvis	
Sexo	H	H	H	H	H	H	H
Edad (años)	53	33	21	26	44	21	
Unidad: cm							
Medidas Antropométricas Operadores B11, B10, B6 y B5							

Tabla AXII.1.1. Resultados de medidas antropométricas estáticas de pie (posición bípeda) (continuación...)

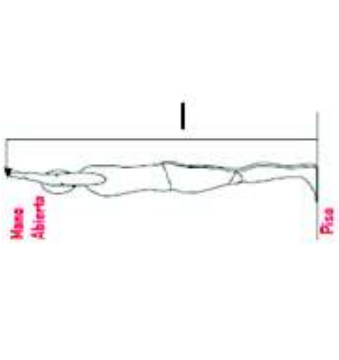
POSICIÓN BÍPEDA												
Operator	Marco	Edgar	Bryan	Edison	Sixto	Elvis						
Sexo	H	H	H	H	H	H						
Edad (años)	53	33	21	26	44	21						
Medidas Antropométricas Operadores B11, B10, B6 y B5							Unidad: cm					
Alcance vertical							210	224	199	212	201	209

Tabla AXII.1.1. Resultados de medidas antropométricas estáticas de pie (posición bípeda) (continuación...)

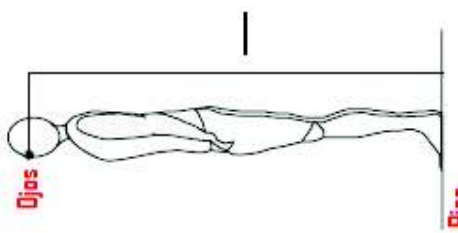
POSICIÓN BÍPEDA												
Operador	Marco	Edgar	Bryan	Edison	Sixto	Elvis						
Sexo	H	H	H	H	H	H						
Edad (años)	53	33	21	26	44	21						
Unidad: cm												
Medidas Antropométricas Operadores B11, B10, B6 y B5							155	166	150	158	150	155

Tabla AXII.1.1. Resultados de medidas antropométricas estáticas de pie (posición bípeda) (continuación...)

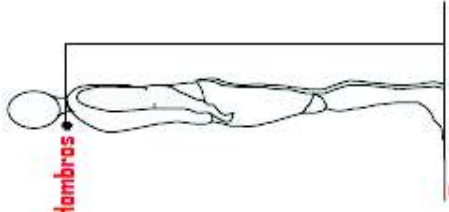
POSICIÓN BÍPEDA							
Operator	Marco	Edgar	Bryan	Edison	Sixto	Elvis	
Sexo	H	H	H	H	H	H	H
Edad (años)	53	33	21	26	44	21	
Unidad: cm							
Medidas Antropométricas Operadores B11, B10, B6 y B5							

Tabla AXII.1.1. Resultados de medidas antropométricas estáticas de pie (posición bípeda) (continuación...)

POSICIÓN BÍPEDA							
Operator	Marco	Edgar	Bryan	Edison	Sixto	Elvis	
Sexo	H	H	H	H	H	H	H
Edad (años)	53	33	21	26	44	21	
Unidad: cm							
Medidas Antropométricas Operadores B11, B10, B6 y B5							
	Altura de codos	103	115	100	108	103	107

Tabla AXII.1.1. Resultados de medidas antropométricas estáticas de pie (posición bípeda) (continuación...)

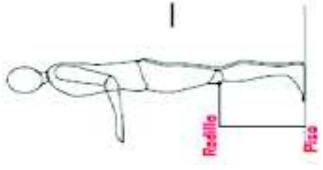
POSICIÓN BÍPEDA							
Operator	Marco	Edgar	Bryan	Edison	Sixto	Elvis	
Sexo	H	H	H	H	H	H	
Edad (años)	53	33	21	26	44	21	
Unidad: cm							
Medidas Antropométricas Operadores B11, B10, B6 y B5							-

Tabla AXII.1.1. Resultados de medidas antropométricas estáticas de pie (posición bípeda) (continuación...)

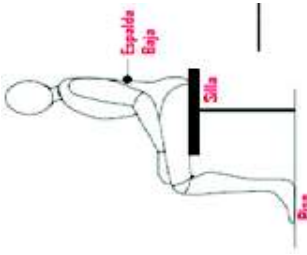
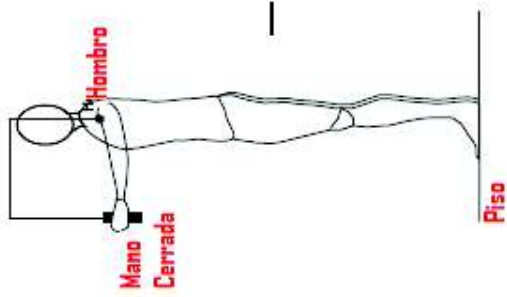
POSICIÓN BÍPEDA												
Operator	Marco	Edgar	Bryan	Edison	Sixto	Elvis						
Sexo	H	H	H	H	H	H						
Edad (años)	53	33	21	26	44	21						
Medidas Antropométricas Operadores B11, B10, B6 y B5							Unidad: cm					
Profundidad de abdomen							31	25	18	27	26	22,5

Tabla AXII.1.1. Resultados de medidas antropométricas estáticas de pie (posición bípeda) (continuación...)

POSICIÓN BÍPEDA												
Operator	Marco	Edgar	Bryan	Edison	Sixto	Elvis						
Sexo	H	H	H	H	H	H						
Edad (años)	53	33	21	26	44	21						
Medidas Antropométricas Operadores B11, B10, B6 y B5							Unidad: cm					
Alcance funcional							75	77	73	81	73	77

ANEXO XIII

PLANOS DE CONSTRUCCIÓN DE SILLA ERGONÓMICA

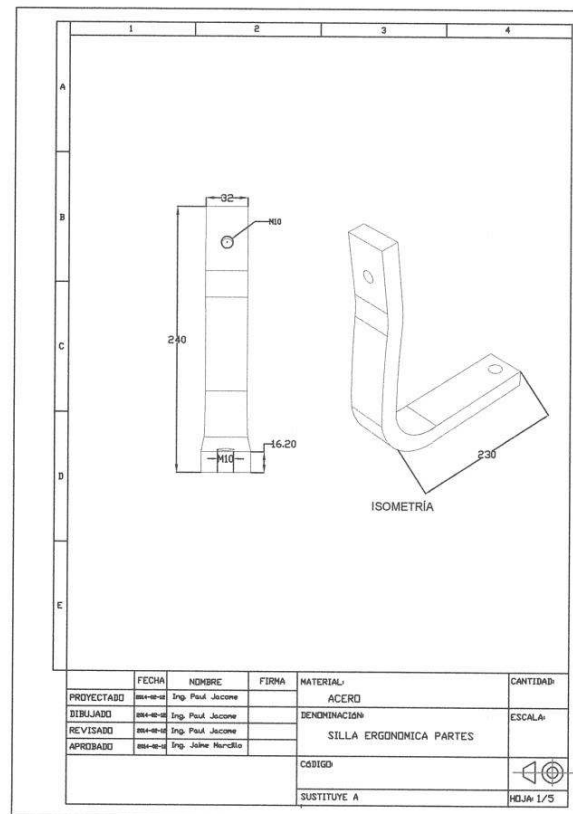


Figura AXIII.1. Plano de construcción columna de silla

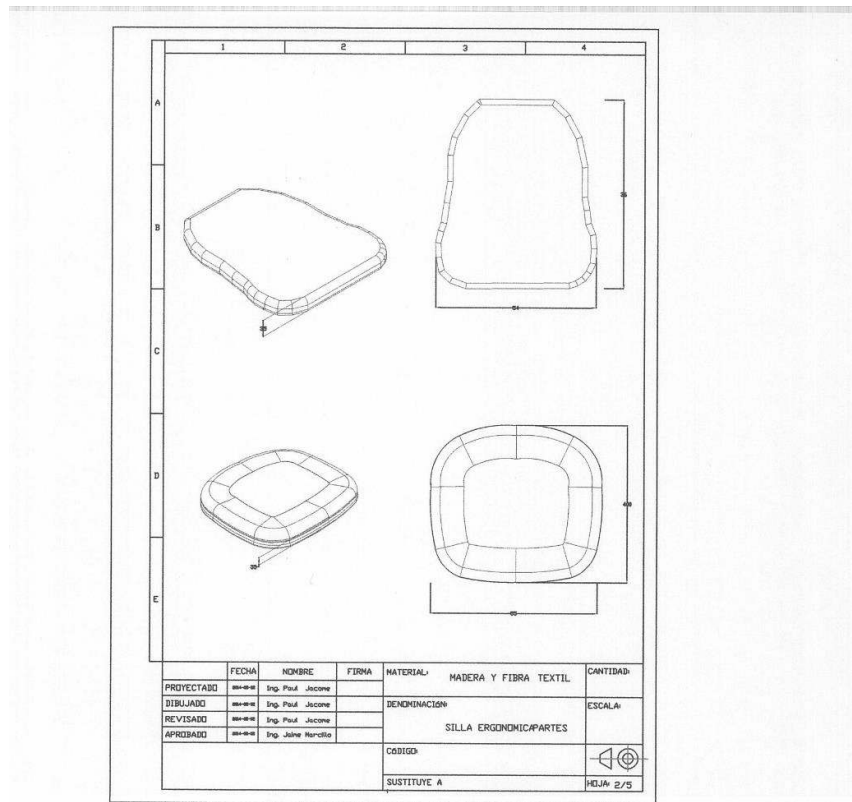


Figura AXIII.2. Plano de construcción asiento y respaldo

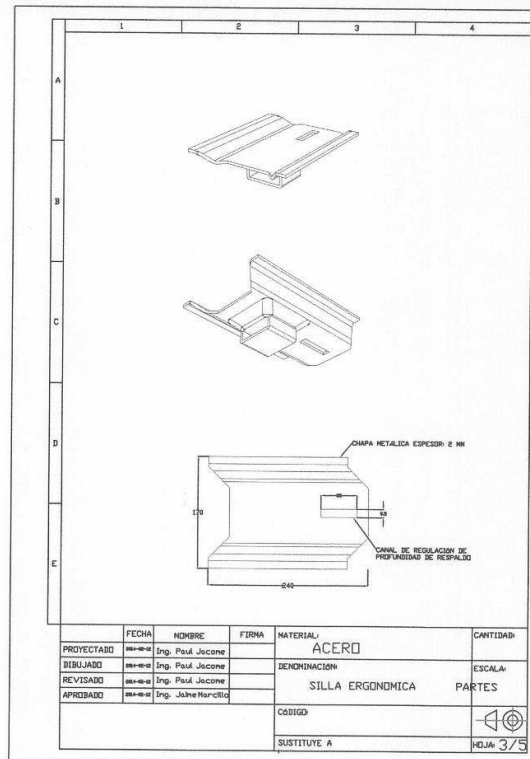


Figura AXIII.3. Plano de construcción soporte regulable para asiento

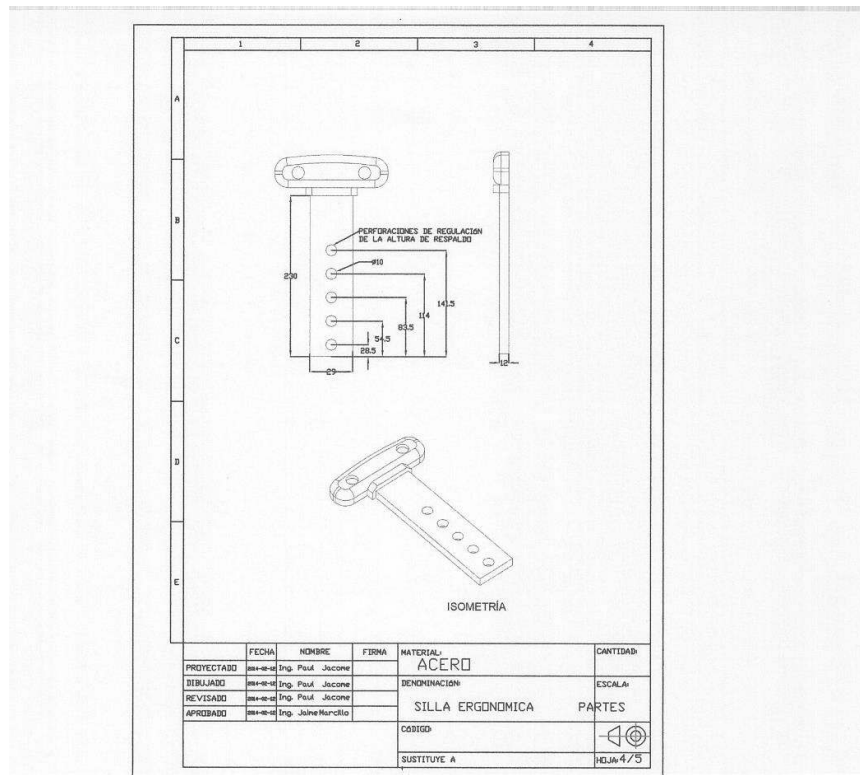


Figura AXIII.4. Plano de construcción soporte regulable para respaldo

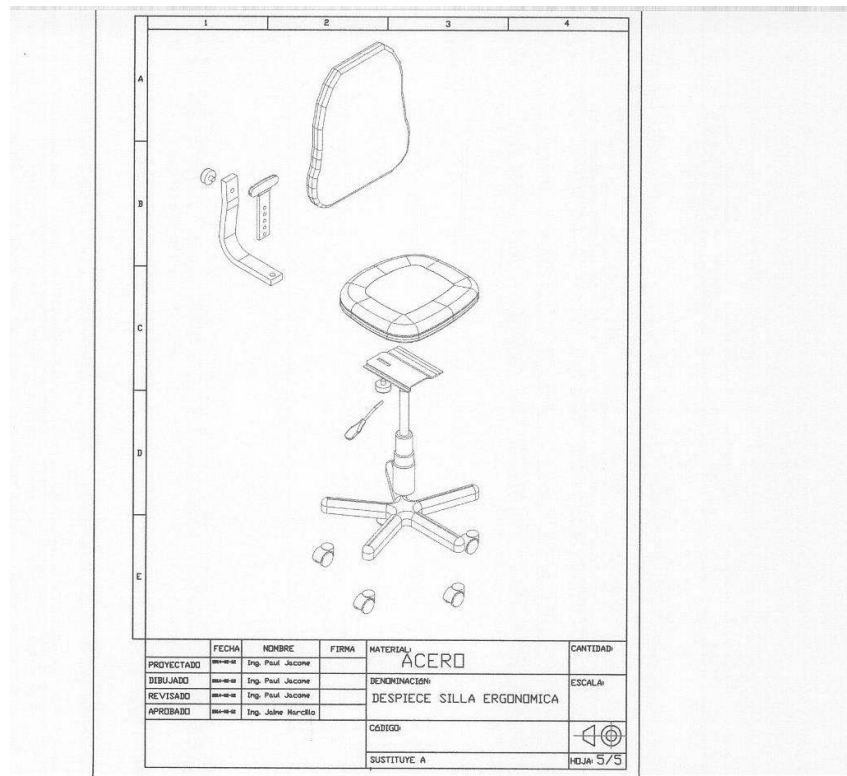



Figura AXIII.5. Despiece general de la silla

ANEXO XIV
PROGRAMA DE PAUSA ACTIVAS


	VIGILANCIA DE LA SALUD	CÓDIGO: PPAVS/01 REVISIÓN: 0
PROGRAMA DE PAUSAS ACTIVAS PARA LA SECCIÓN DE TROQUELADO		
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome	REVISADO POR: MEDICO OCUPACIONAL Dra. Mónica Pozo	APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo
FECHA: 2015-10-20	FECHA: 2015-10-26	FECHA: 2015-10-30

PROGRAMA DE PAUSAS ACTIVAS PARA MITIGAR MOVIMIENTOS Y ESFUERZOS REPETITIVOS EN EL ÁREA DE TROQUELADO

Los controles listados a continuación son medidas de prevención y /o control para los posibles TME que podrían originar los movimientos repetitivos identificados en la evaluación.

MEDIDA DE CONTROL TÉCNICO – ERGONÓMICO

- Tomar descansos frecuentes del movimiento repetitivo para evitar lesiones. En este caso detener la actividad cada dos horas por 3 minutos, para estirar y relajar las manos y las muñecas. **(SON RECOMENDACIONES DE ACUERDO A LOS CICLOS REPETITIVOS QUE REALIZAN DURANTE LA ACTIVIDAD, NO EXISTE NORMATIVA PARA PAUSAS DE TRABAJO, SE RECOMIENDA EN BASE A ESTADÍSTICAS DE ESTUDIOS REALIZADOS.)**
- Asegurar que la espalda esté recta en todo momento, una buena postura ayuda a prevenir las lesiones por movimiento repetitivo. **(USAR SILLAS ERGONÓMICAS DE ACUERDO A LAS MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE LOS TRABAJADORES).**

	VIGILANCIA DE LA SALUD	CÓDIGO: PPAVS/01 REVISIÓN: 0
PROGRAMA DE PAUSAS ACTIVAS PARA LA SECCIÓN DE TROQUELADO		
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome	REVISADO POR: MEDICO OCUPACIONAL Dra. Mónica Pozo	APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo
FECHA: 2015-10-20	FECHA: 2015-10-26	FECHA: 2015-10-30

Establecer para estos puestos de trabajo pausas periódicas que permitan recuperar las tensiones y descansar. Favorecer la alternancia o el cambio de tareas para conseguir que se utilicen diferentes grupos musculares y, al mismo tiempo, se disminuya la monotonía en el trabajo.

- Utilizar herramientas diseñadas para aliviar la tensión de los movimientos repetitivos. Usar protectores de muñeca o muñequeras.
- Realizar ejercicios con regularidad para fortalecer y tonificar los músculos y articulaciones. Estirar la parte del cuerpo que va a utilizar para prevenir las lesiones por movimiento repetitivo. Por ejemplo, antes de iniciar la tarea flexionar las muñecas y estirar los dedos para aliviar la tensión y relajar los músculos. Estar en buena forma física ayudará al cuerpo a soportar mejor los movimientos repetitivos y prevenir lesiones.

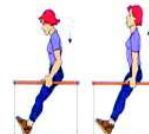
EJERCICIOS DE FORTALECIMIENTO MUSCULAR



Salte arriba y abajo con los brazos y piernas abiertos.



Separe bien los pies, mire al frente y flexione la pierna derecha, hasta tocar el pie derecho con la mano izquierda. Después, hágalo a la inversa.




Apoye las manos, estire los brazos y con la espalda recta suba y baje el cuerpo.



Apoyado en la pared, contraiga los músculos abdominales y glúteos, e intente deslizar lentamente la espalda hacia abajo.




Apóyese en la punta del pie, con la mano en la pared e intente flexionar la rodilla alternando las dos piernas.

	VIGILANCIA DE LA SALUD	CÓDIGO: PPAVS/01 REVISIÓN: 0
PROGRAMA DE PAUSAS ACTIVAS PARA LA SECCIÓN DE TROQUELADO		
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome	REVISADO POR: MEDICO OCUPACIONAL Dra. Mónica Pozo	APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo
FECHA: 2015-10-20	FECHA: 2015-10-26	FECHA: 2015-10-30



- Informar a los trabajadores sobre los riesgos laborales que originan los movimientos repetidos y establecer programas de formación periódicos que permitan trabajar con mayor seguridad.
- **Realizar círculos con la muñeca.** Estos ejercicios de mínima resistencia son muy buenos para descansos rápidos en la oficina o en situaciones en las que no se pueda realizar ejercicios más complicados. Pararse o sentarse con las manos al frente y las palmas hacia abajo. Realizar un movimiento circular lento con las muñecas hacia la izquierda y luego de regreso a la derecha. Es posible querer contraer y relajar los puños al hacer esto, para agregar un grado adicional de movimiento al ejercicio.

	VIGILANCIA DE LA SALUD	CÓDIGO: PPAVS/01 REVISIÓN: 0
PROGRAMA DE PAUSAS ACTIVAS PARA LA SECCIÓN DE TROQUELADO		
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome	REVISADO POR: MEDICO OCUPACIONAL Dra. Mónica Pozo	APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo
FECHA: 2015-10-20	FECHA: 2015-10-26	FECHA: 2015-10-30

CONTROL MEDICO

- Efectuar reconocimientos médicos periódicos que faciliten la detección de posibles lesiones musculo esqueléticas y también ayuden a controlar factores extra laborales que puedan influir en ellas.
- Establecer programas y protocolos de vigilancia de la salud por área de trabajo.
- Acudir a los reconocimientos médicos que se realicen en la empresa, mismos que sirven para detectar precozmente daños o lesiones derivados de los movimientos repetitivos.

BENEFICIOS MÉDICOS

Ayudará a evitar: Bursitis, Ganglión, Tendinitis y Tenosinovitis y Síndrome del túnel carpiano.

ANEXO XV

**INDUCCIÓN DE PELIGROS DEL SISTEMA PRODUCTIVO DE
TOPESA S.A., AL PERSONAL NUEVO**

DETALLE DE RIESGOS TOPESA S.A	
Proceso:	MATERIA PRIMA
Riesgos Potenciales	Controles Recomendados (prevención)
1. Aplastamiento por bobina de alambre.	1. El operador no debe permanecer cercano al lugar donde está estibada la bobina de alambre, mientras es descargada con el montacargas.
2. Atropellamiento por el montacargas.	
3. Cansancio por repetitividad del trabajo produciendo exceso de confianza.	2. El operador debe ubicarse alejado de la zona de influencia por donde se desplaza el montacargas, mientras descarga la materia prima. (señal auditiva, lumínica)
4. Daños auditivos por tiempo de exposición al ruido de impacto elevados.	3. Cambiar de actividad.
5. Exposición a elementos corto punzantes.	4. Utilizar siempre orejeras o tapones de protección.
	5. Utilizar guantes de cuero.
6. Atrapamiento de manos, brazos y pies por la bobina de alambre.	6. Colocar guardas en máquinas y no ubicar las manos dentro de la máquina al momento que esta se encuentre trabajando.

DETALLE DE RIESGOS TOPESA S.A	
Proceso:	PRENSADO
Riesgos Potenciales	Controles Recomendados (prevención)
1. Resbalones por derrame de aceites de lubricación de la máquina y de la materia prima.	1. Evitar derrames y mantener limpio el puesto de trabajo.
2. Corte en la piel por desprendimiento de limallas y por el corte de material.	2. Mantener cerradas las guardas de protección, utilizar guantes y gafas.
3. Cansancio por repetitividad del trabajo produciendo exceso de confianza.	3. Cambiar de actividad.
4. Daños auditivos por tiempo de exposición al ruido de impacto elevados.	4. Utilizar siempre orejeras o tapones de protección.
5. Aspiración de neblinas de humos, producidas por la fricción, evaporación y calentamiento del material en proceso.	5. Si los niveles de exposición son excesivos, es necesario el uso de mascarillas.
6. Atrapamiento del operador por los mecanismos de la máquina.	6. Colocar guardas en máquinas y no ubicar las manos dentro de la máquina al momento que esta se encuentre trabajando.

Figura AXV.1. Fichas de inducción de riesgos del proceso productivo de TOPESA S.A., para el personal nuevo

ANEXO XVI
PLAN DE CAPACITACIONES AL PERSONAL OPERATIVO DE
TOPESA S.A.

	CAPACITACIONES	CÓDIGO: CC/01 REVISIÓN: 0
PLAN DE CAPACITACIONES SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome FECHA: 2013-02-10	REVISADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo FECHA: 2013-03-04	APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo FECHA: 2013-03-04

PLAN DE CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Tabla de Contenidos

PRESENTACIÓN

I. CALIFICACIÓN DE LA EMPRESA

II. JUSTIFICACIÓN

III. ALCANCE

IV. FINES DEL PLAN DE CAPACITACIÓN

V. OBJETIVOS DEL PLAN DE CAPACITACION

4.1 Objetivos Generales

4.2 Objetivos Específicos

VI. METAS

VII. ESTRATEGIAS

VIII. TIPOS, MODALIDADES Y NIVELES DE CAPACITACION

8.1 Tipos de Capacitación

8.2 Modalidades de Capacitación

8.3 Niveles de Capacitación

IX. ACCIONES A DESARROLLAR

X. RECURSOS

XI. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

	CAPACITACIONES	CÓDIGO: CC/01 REVISIÓN: 0
PLAN DE CAPACITACIONES SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome FECHA: 2013-02-10	REVISADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo FECHA: 2013-03-04	APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo FECHA: 2013-03-04

PRESENTACIÓN

El Plan de Capacitación en Seguridad y Salud Ocupacional anual constituye un instrumento que determina las prioridades de capacitación para todo el personal de TOPESA S.A.

El presente Plan de Capacitación incluye los colaboradores de la Planta, oficinas y la sucursal que integra la empresa, agrupados de acuerdo a las áreas de actividad y proceso productivo, con temas puntuales, algunos de ellos recogidos de la matriz de identificación de factores de riesgo. ; así mismo está enmarcado dentro de los procedimientos para capacitación, con un presupuesto asignado para el año 2014 es de \$ 5000 Si se llevan a cabo los cursos descritos en el plan de capacitación para el año 2014.

Estamos seguros que las actividades de Capacitación programados en el presente cumplirán con los objetivos establecidos en la legislación vigente y el Plan Estratégico de la organización.

I. CALIFICACIÓN DE LA EMPRESA

TOPESA S.A. es una organización dedicada a la fabricación de pernos, tuercas y tornillos y demás elementos de sujeción, mediana empresa, de Riesgo Medio de acuerdo a la calificación presentada por el Ministerio de Relaciones Laborales (MRL).

	CAPACITACIONES	CÓDIGO: CC/01 REVISIÓN: 0
PLAN DE CAPACITACIONES SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome	REVISADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo	APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo
FECHA: 2013-02-10	FECHA: 2013-03-04	FECHA: 2013-03-04

II. JUSTIFICACIÓN

El recurso más importante en cualquier organización lo forma el personal implicado en las actividades laborales. Esto es de especial importancia en una planta industrial, en la cual la seguridad y salud de los individuos influye directamente en la calidad del producto fabricado.

Formar gestores del sistema de Seguridad y Salud Ocupacional, y mitigar los potenciales riesgos a los que se enfrentan nuestros colaboradores es la razón del presente plan.

III. ALCANCE

El presente plan de capacitación es de aplicación para todo el personal que trabaja en TOPESA S.A.

IV. FINES DEL PLAN DE CAPACITACIÓN

Siendo su propósito general impulsar la seguridad y la salud, la capacitación se lleva a cabo para contribuir a:

- Mantener la salud física y mental en tanto ayuda a prevenir accidentes de trabajo, y un ambiente seguro lleva a actitudes y comportamientos más estables.

	CAPACITACIONES	CÓDIGO: CC/01 REVISIÓN: 0
PLAN DE CAPACITACIONES SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome FECHA: 2013-02-10	REVISADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo FECHA: 2013-03-04	APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo FECHA: 2013-03-04

- Elevar el nivel de rendimiento y seguridad de los colaboradores y, con ello, el incremento de la productividad
- Promover el conocimiento necesario para salvar vidas, prevenir, evitar y controlar desastres, emergencias.
- Satisfacer fácilmente los requerimientos de la legislación vigente.
- Generar conductas positivas y mejoras en el clima de trabajo, la productividad y la calidad; y, con ello, elevar y mejorar el confort laboral de los puestos de trabajo.
- Evitar sanciones con los organismos de control en lo referente a la Seguridad y Salud Ocupacional.

V. OBJETIVOS DEL PLAN DE CAPACITACIÓN

4.1 Objetivos Generales

- Incrementar y reforzar los niveles de concientización y compromiso, para crear cultura de seguridad.
- Preparar al personal para la ejecución eficiente de sus responsabilidades en Seguridad y Salud Ocupacional.

	CAPACITACIONES	CÓDIGO: CC/01 REVISIÓN: 0
PLAN DE CAPACITACIONES SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome	REVISADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo	APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo
FECHA: 2013-02-10	FECHA: 2013-03-04	FECHA: 2013-03-04

- Modificar actitudes para contribuir a crear un clima de trabajo seguro, incrementar la motivación del trabajador y hacerlo más receptivo a la supervisión y acciones de gestión.
- Cumplir con los requerimientos de la legislación vigente.

4.2 Objetivos Específicos

- Informar y formar sobre los riesgos por puestos de trabajo, señalización y situaciones de riesgo a los que se enfrentan los trabajadores.
- Actualizar y ampliar los conocimientos requeridos en áreas de Seguridad y Salud Ocupacional, e inducir a los nuevos trabajadores en temas de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Capacitar a los Comités Paritarios, Técnicos, Médicos, Delegados, Responsables, Supervisores, Auditores, Brigadas de Emergencias y Directivos de la Organización.
- Ayudar en la preparación de personal calificado, en programas acreditados por el CISHT y acorde con los planes, objetivos y requerimientos de la Empresa.

	CAPACITACIONES	CÓDIGO: CC/01 REVISIÓN: 0
PLAN DE CAPACITACIONES SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome FECHA: 2013-02-10	REVISADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo FECHA: 2013-03-04	APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo FECHA: 2013-03-04

VI. METAS

Cumplir al 100% con las obligaciones de capacitación a Gerentes, jefes de departamento, gestores del sistema de Seguridad y Salud, y personal operativo de la empresa **TOPESA S.A.**

VII. ESTRATEGIAS

Las estrategias a emplear son.

- Alianza estratégica con Fundaciones acreditadas por el Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (CISHT), en caso de actividades que se requiere licencias para su operación de no ser el caso se realizara acuerdos con empresas de capacitación legalmente constituidas en cuales conste como actividad principal CAPACITACIÓN.
- Utilizar programas basados en competencias laborales aprobados por el Consejo Nacional de Capacitación y Formación Profesional.

	CAPACITACIONES	CÓDIGO: CC/01 REVISIÓN: 0
PLAN DE CAPACITACIONES SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome FECHA: 2013-02-10	REVISADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo FECHA: 2013-03-04	APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo FECHA: 2013-03-04

VIII. TIPOS, MODALIDADES Y NIVELES DE CAPACITACIÓN

8.1 Tipos de Capacitación

Capacitación Inductora

Es aquella que se orienta a facilitar la integración del nuevo colaborador, a los riesgos de la empresa en general, como a los riesgos específicos de su puesto de trabajo en particular. Normalmente se desarrolla como parte del proceso de Selección de Personal, incluye información sobre los riesgos y como controlarlos.

Adicional se realizaran en caso de ser necesarias las capacitaciones de re inducción al personal que se observen acciones sub estándares.

Capacitación para el Desarrollo de Competencias

Se orientan a facilitar que los colaboradores puedan cumplir funciones específicas, u ocupar una serie de nuevas o diferentes posiciones en la empresa, que impliquen responsabilidad en el sistema de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

Capacitación Mitigadora

Orientada a mitigar peligros y factores de riesgo específicos, incluye informar sobre cambios en los peligros y factores de riesgo asociados a los puestos de trabajo.

	CAPACITACIONES	CÓDIGO: CC/01 REVISIÓN: 0
PLAN DE CAPACITACIONES SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome FECHA: 2013-02-10	REVISADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo FECHA: 2013-03-04	APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo FECHA: 2013-03-04

En tal sentido, su fuente original de información es la Matriz de Riesgos realizada en la empresa, pero también los estudios de diagnóstico de necesidades dirigidos a identificarlos y determinar cuáles son factibles de solución a través de acciones de capacitación.

8.2 Modalidades de Capacitación

Los tipos de capacitación enunciados pueden desarrollarse a través de las siguientes modalidades:

Formación

Se propone completar, ampliar o desarrollar el nivel de conocimientos y experiencias, a fin de potenciar el desempeño de posiciones técnicas, profesionales, directivas o de gestión en Seguridad y Salud. Es entregada por Universidades reconocidas por la Secretaria Nacional de Ciencia y Tecnología.

Capacitación

Se orienta a la profundización y dominio de conocimientos y experiencias o al desarrollo de habilidades, respecto a un área determinada del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud. Su propósito es generar nuevos conocimientos, destrezas y actitudes demandados por sus funciones y requiere alcanzar el nivel de competencia exigido por ley.

	CAPACITACIONES	CÓDIGO: CC/01 REVISIÓN: 0
PLAN DE CAPACITACIONES SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome FECHA: 2013-02-10	REVISADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo FECHA: 2013-03-04	APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo FECHA: 2013-03-04

Es entregada por Centros de Capacitación reconocidos por el Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Adiestramiento

Su propósito es impartir conocimientos básicos orientados a proporcionar una visión general y amplia con relación al contexto de desenvolvimiento. Es entregada por el técnico y médico ocupacional, o por un Centros de Capacitación reconocidos por el Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

8.3 Niveles de Capacitación

El plan de capacitación está desarrollado por niveles incrementales de responsabilidad y competencia.

Adiestramiento a niveles operativos

Entregado a todo el Personal en General, su alcance es personal y el objetivo lograr autoprotección

Capacitación a nivel actividades - gestores del sistema de gestión

Entregado a Miembros de Comités Paritarios, Subcomités, Delegados, Supervisores, Auditores, Brigadas de Emergencias. Su alcance es la Supervisión, levantamiento y manejo adecuado de información y el objetivo cumplir las funciones asignadas por la ley.

	CAPACITACIONES	CÓDIGO: CC/01 REVISIÓN: 0
PLAN DE CAPACITACIONES SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome FECHA: 2013-02-10	REVISADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo FECHA: 2013-03-04	APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo FECHA: 2013-03-04

Capacitación a nivel táctico - responsables del sistema de gestión

Entregado a Técnicos, Responsables, Médicos, Personal de Enfermería - a nivel nacional. Su alcance es la Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional y el objetivo es gerenciar el Sistema.

Capacitación a nivel entidad - directivos

Entregado a Directivos de la Organización. Su alcance es Concienciación personal, su objetivo demostrar compromiso gerencial y lograr liderazgo directivo en temas relacionados a la seguridad y salud ocupacional.

IX. ACCIONES A DESARROLLAR

Las acciones para el desarrollo del plan de capacitación están respaldadas por los temarios que permitirán a los asistentes a capitalizar los temas, y el esfuerzo realizado que permitirán mejorar la calidad de los recursos humanos, para ello se está considerando lo siguiente:

CAPACITACIÓN INDUCTORA A NIVEL DIRECTIVO

CURSO: Introducción a la Seguridad y Salud Ocupacional y normativa legal.

Fecha: 2014

Lugar: Instalaciones de la empresa **TOPESA S.A.**

	CAPACITACIONES	CÓDIGO: CC/01 REVISIÓN: 0
PLAN DE CAPACITACIONES SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome	REVISADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo	APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCIÓN Ing. Jaime Marcillo
FECHA: 2013-02-10	FECHA: 2013-03-04	FECHA: 2013-03-04

Número de participantes: por área

Duración: mínimo 8 horas

Objetivos:

- Minimizar la probabilidad de accidentes y enfermedades ocupacionales.

Valor del curso: \$750

CAPACITACIÓN INDUCTORA A GESTORES DEL SISTEMA DE GESTIÓN

CURSO: Comités Paritarios de Seguridad y Salud

Fecha: octubre 2014

Lugar: Instalaciones de la empresa **TOPESA S.A.**

Número de participantes: 15 trabajadores

Duración: 08 horas

Población: Miembros del COPASSO

Objetivos:

- Conocer las funciones de los Comités Paritarios y cómo ejecutarlas

	CAPACITACIONES	CÓDIGO: CC/01 REVISIÓN: 0
PLAN DE CAPACITACIONES SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome FECHA: 2013-02-10	REVISADO POR: JEFE DE PRODUCCION Ing. Jaime Marcillo FECHA: 2013-03-04	APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCION Ing. Jaime Marcillo FECHA: 2013-03-04

Valor del curso: \$ 750

ADiestramiento Inductor a Nivel Operativo

CURSO: Simulacro de Emergencia y Evacuación

Fecha: enero 2014 / diciembre 2014

Lugar: Instalaciones de la empresa **TOPESA S.A.**

Número de participantes: 12 (todos en el simulacro)

Duración: 8 Horas

Población: Todo el personal

Objetivos:

- Conocer el plan de emergencia
- Aplicar en la práctica el plan de emergencia y evacuación

Valor del curso: \$750

ADiestramiento Mitigador para Personal Operativo

CURSO: Conducción Defensiva de vehículos

	CAPACITACIONES	CÓDIGO: CC/01 REVISIÓN: 0
PLAN DE CAPACITACIONES SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome FECHA: 2013-02-10	REVISADO POR: JEFE DE PRODUCCION Ing. Jaime Marcillo FECHA: 2013-03-04	APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCION Ing. Jaime Marcillo FECHA: 2013-03-04

Fecha: noviembre 2014

Lugar: Instalaciones de la empresa **TOPESA S.A.**

Número de participantes: 8 trabajadores incluidos operador de montacargas

Duración: 08 Horas

Población: Personal que labora en vehículos propios de la empresa incluido operador de montacargas.

Objetivos:

- Mitigar el riesgo de Golpes inclusive muerte debido a Choques en vehículos, minimizar accidentes dentro y fuera de la empresa por medio de la prevención.

Valor del curso: \$ 800

CURSO: Introducción a los Factores de Vigilancia a la Salud

Fecha: Diciembre 2014

Lugar: Instalaciones Quito

Número de participantes: 32

	CAPACITACIONES	CÓDIGO: CC/01 REVISIÓN: 0
PLAN DE CAPACITACIONES SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome	REVISADO POR: JEFE DE PRODUCCION Ing. Jaime Marcillo	APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCION Ing. Jaime Marcillo
FECHA: 2013-02-10	FECHA: 2013-03-04	FECHA: 2013-03-04

Duración: 4 Horas

Población: Personal de planta y administrativo

Objetivos:

- Precautelar el contagio de enfermedades infectocontagiosas dentro y fuera de la empresa

Valor del curso: \$500

CURSO: Introducción a los Factores de Riesgo Físicos y Mecánicos

Fecha: Febrero 2014

Lugar: Instalaciones de la empresa **TOPESA S.A.**

Número de participantes: 32

Duración: 08 Horas

Población: Personal que realiza actividades en planta de producción (OPERATIVOS)

	CAPACITACIONES	CÓDIGO: CC/01 REVISIÓN: 0
PLAN DE CAPACITACIONES SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome	REVISADO POR: JEFE DE PRODUCCION Ing. Jaime Marcillo	APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCION Ing. Jaime Marcillo
FECHA: 2013-02-10	FECHA: 2013-03-04	FECHA: 2013-03-04

Objetivos:

- Ejecutar trabajos de manera segura evitando accidentes y enfermedades ocupacionales por motivos de la exposición a los mismos.

Valor del curso: \$.1400.

X. RECURSOS**10.1 HUMANOS**

Lo conforman los participantes, facilitadores y expositores especializados en la materia. Los expositores serán técnicos calificados en el MRL con formación específica de tercer o cuarto nivel debidamente registrados en el SENECYT

10.2 MATERIALES

INFRAESTRUCTURA.- Las actividades de capacitación se desarrollaran en ambientes adecuados proporcionados por la empresa en ella Aula de Capacitaciones.


MOBILIARIO, EQUIPO Y OTROS.- Está conformado por mesas de trabajo, pizarra, proyector, equipo multimedia, TV-VHS, y ventilación adecuada.

	CAPACITACIONES	CÓDIGO: CC/01 REVISIÓN: 0
PLAN DE CAPACITACIONES SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		
ELABORADO POR: JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome	REVISADO POR: JEFE DE PRODUCCION Ing. Jaime Marcillo	APROBADO POR: JEFE DE PRODUCCION Ing. Jaime Marcillo
FECHA: 2013-02-10	FECHA: 2013-03-04	FECHA: 2013-03-04

DOCUMENTOS TÉCNICO – EDUCATIVO.- Entre ellos tenemos: carpetas, esferográficos y materiales de estudio, entregados por las empresas contratadas

XI. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

El monto de inversión de este plan de capacitación, será financiada con ingresos propios presupuestados de la Empresa **TOPESA S.A.**

		CAPACITACIONES												CÓDIGO: CC/01 REVISIÓN: 0 PÁGINA: 1 de 4											
CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL																									
ELABORADO POR:				REVISADO POR:				APROBADO POR:																	
JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome				JEFE DE PRODUCCION Ing. Jaime Marcillo				JEFE DE PRODUCCION Ing. Jaime Marcillo																	
FECHA: 2014-02-10				FECHA: 2014-03-04				FECHA: 2014-03-04																	
VIGENCIA A PARTIR DE:																									
TIPO, MODALIDAD Y NIVEL	CURSO	2014												2015											
		MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
CAPACITACIÓN INDUCTOR A NIVEL DIRECTIVO	Obligaciones Legales en Seguridad y Salud	X			X			X			X			X			X			X			X		
CAPACITACIÓN INDUCTOR A NIVEL GESTORES	Comités Paritarios de Seguridad y Salud									X							X								
ADIESTRAMIENTO INDUCTOR A NIVEL OPERATIVO	Simulacro de Emergencia y Evacuación			X				X			X			X					X			X			



		CAPACITACIONES												CÓDIGO: CC/01 REVISIÓN: 0 PÁGINA: 2 de 4											
CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL																									
ELABORADO POR:				REVISADO POR:				APROBADO POR:																	
JEFE DE PLANTA Ing. Paul Jácome				JEFE DE PRODUCCION Ing. Jaime Marcillo				JEFE DE PRODUCCION Ing. Jaime Marcillo																	
FECHA: 2014-02-10				FECHA: 2014-03-04				FECHA: 2014-03-04																	
VIGENCIA A PARTIR DE:																									
TIPO, MODALIDAD Y NIVEL	CURSO	2014												2015											
		MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
ADIESTRAMIENTO INDUCTOR A NIVEL OPERATIVO	Introducción a la Seguridad y Salud Ocupacional y normativa legal	X			X			X			X			X			X			X			X		
	Brigadas de Derrames y primeros Auxilios				X			X			X			X			X			X			X		
ADIESTRAMIENTO MITIGADOR PARA PERSONAL OPERATIVO	Conducción Defensiva de vehículos						X					X					X							X	
	Introducción a los Factores de Riesgo Físicos y Mecánicos			X			X			X			X			X			X			X		X	

Figura AXVI. 1. Cronograma y formato de capacitación anual elaborado para TOPESA S.A.

ANEXO XVII

**PROTOCOLO DE VIGILANCIA DE LA SALUD PARA POSTURAS
FORZADAS Y MOVIMIENTOS REPETITIVOS**

	UNIDAD DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO: VS -PVD 001
	Procedimientos Operativos Básicos	VIGENCIA: 1 año
	VIGILANCIA DE LA SALUD PROTOCOLOS	FECHA: 4-07-2014 PÁGINA: 1

PROTOCOLO PARA TRABAJADORES EXPUESTOS A MOVIMIENTOS REPETITIVOS

1.- INTRODUCCIÓN:

Las tareas de trabajo con movimientos repetidos son comunes casi todas las industrias, y centros de trabajo modernos pudiendo dar lugar a lesiones músculo esquelético, siendo reconocida como causa importante de enfermedad y lesiones de origen laboral.

Se entiende por movimientos repetidos a un grupo de movimientos continuos, mantenidos durante un trabajo que implica al mismo conjunto osteomuscular provocando en el mismo fatiga muscular, sobrecarga, dolor y por último lesión. Se considera repetido cuando la duración del ciclo de trabajo fundamental es menor de 30 segundos (Silverstein et al, 1986).

Si a la repetitividad añadimos trabajos que además requiera fuerza, posturas forzadas y velocidad en los movimientos el riesgo se multiplica.

Se aplicará este protocolo a aquellos trabajadores con tareas repetidas que supongan sobrecarga muscular durante toda o parte de su jornada laboral de forma habitual.

2.- OBJETIVO:

Mediante el control periódico de los trabajadores expuestos a este factor de riesgo evitar lesiones de los tendones, los músculos y los nervios del hombro, antebrazo, muñeca y mano realizando un diagnóstico precoz y así evitar la cronicidad de las lesiones o enfermedades de origen laboral, aplicando para ello medidas correctivas.

3.- TERMINOLOGÍA:

- ❖ **Tendinitis del manquito de los rotadores:** tendones que se unen en la articulación del hombro. Los trastornos aparecen en trabajos donde los codos deben estar en posición elevada por acciones repetidas de levantar y alcanzar con y sin carga, y con un uso continuado del brazo en abducción o flexión

Unidad de Seguridad
 y Salud Ocupacional
TOPESA S.A.

Figura AXVII.1. Portada del Protocolo de la vigilancia de la salud para posturas forzadas y movimientos repetitivos

ANEXO XVIII
CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO ANUAL DE LA
MAQUINARIA DE TOPESA S.A.



CRONOGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

CÓDIGO: TOM/02-1
PÁGINA: 1 de 3

MES	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2		
MAQUINA O EQUIPO																								
CODIGO																								
P1		X																						
P2			X																					
P3					X																			
P4					X																			
P5					X																			
P6							X																	
P7								X																
P8								X																
P9									X															
P10									X															
P11										X														
P12										X														
P13										X														
P14										X														
P15										X														
P broca												X												
Forja			X									X												
M1			X									X												
M2			X									X												
M3			X									X												
R1								X																
R2								X																
R3								X																
R4								X																
R5								X																
R6								X																
R7								X																
R8								X																
R9								X																
PRENSAS																								
MATRIZADORAS																								
ROSCADORAS																								

1: Primera quincena del Mes 2: Segunda Quincena del Mes
ELABORADO POR: Ing. Paul Jácome

APROBADO POR: Ing. Jaime Marcillo



CRONOGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

CÓDIGO: TOM/02-1
PÁGINA: 2 de 3

MÁQUINA O EQUIPO	MES	CODIGO	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE	
			1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Ranuradoras		Ra 1	X																					X		
		Ra 2	X																					X		
		Ra 3	X																							X
Perforadoras		Perf 1					X													X						
		Perf. 2					X													X						
		Perf. 3					X													X						
Troqueladoras y Cortadora		B1			X						X															
		B2			X																					
		B4			X						X															
		B5			X						X															
		B6			X						X															
		B10			X						X															
Roscadoras de Tuercas		B11			X						X															
		Cort											X													
		RT 1	X																							
		RT 2	X																					X		
		RT 4	X																					X		
		RT 5	X																					X		
Taladros		RT 6	X																					X		
		Tal 1	X																					X		
Punteadoras		Tal 2	X																					X		
		PUNT M	X																					X		
Roscadoras		PUNTA	X																					X		
		R Tang	X																					X		
	RR	X																						X		

1: Primera quincena del Mes 2: Segunda Quincena del Mes
ELABORADO POR: Ing. Paul Jácome

APROBADO POR: Ing. Jaime Marcellio

CRONOGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

 CÓDIGO: TOM/02-1
 PÁGINA: 3 de 3

MÁQUINA O EQUIPO	CODIGO	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Tornos	Tom 1	X																								
	Tom 2	X																								
	Tom 3	X																								
	Tom 4	X																								
	Tom 5	X																								
	Tom 6	X																								
Rectificadora	Rect			X											X										X	
Cepilladora	Cepill			X											X										X	
Cort. eléctrica	Cort			X											X										X	
Fresadora	Fresad	X											X												X	
Hornos	H1	X						X							X										X	
	H2	X																							X	
	H3	X																							X	
Montacargas	Mont.	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		

 1: Primera quincena del Mes 2: Segunda Quincena del Mes
 ELABORADO POR: Ing. Paul Jácome

APROBADO POR: Ing. Jaime Marcellio